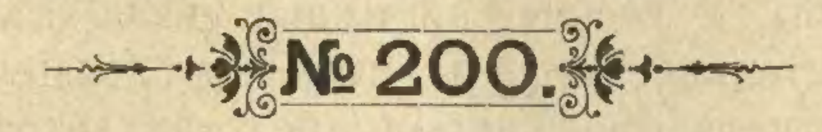
XVII Сем. 1-го ноября 1894 г. № 8.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ
и
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



КЪ ИЗУЧЕНІЮ ЛУЧЕДѢЯТЕЛЬНОСТИ ВЪ ПРИРОДѢ.

ГЛАВА II*).

Принципъ пассивности взаимодѣйстія.

Упреки по адресу физиковъ за то что, увлекаясь изяществомъ математической интерпретаціи явленій природы, они уклонились въ сторону фикцій и создали цѣлый рядъ научныхъ представленій, ничего общаго съ міромъ реальнымъ не имѣющихъ,—слышатся въ послѣднее время все чаще и чаще**). Если это не служитъ еще признакомъ, что поворотъ въ сторону болѣе конкретнаго уясненія физическихъ явленій уже сдѣланъ, то во всякомъ случаѣ составляетъ несомнѣнное указаніе своевременности попытокъ въ этомъ направленіи.

Какъ на одну изъ такихъ попытокъ, прошу смотрѣть и на настоящую статью, въ которой, ради примиренія того, что называютъ „фикціями", съ тѣмъ, что понимается нами какъ реальность, я предлагаю принять, вмѣсто отжившаго свое время *принципа активности взаимодѣйствія*, другой, болѣе соотвѣтствующій современнымъ взглядамъ,—именно прямо противоположный ему *принципъ пассивности взаимодѣй-*

*) Соображенія, высказанныя въ настоящей Главѣ II, вполнѣ независимы отъ излагаемыхъ въ Главѣ I („Дѣйствіе свѣта на бактеріи", № 193, стр. 3—12), продолженіе которой будетъ помѣщено позже.

**) См. напр. статью проф. Любимова „Важнѣйшая изъ задачъ современной физики" въ №№ 92 и 93 „Правит. Вѣстника", перепечатанную въ одномъ изъ послѣднихъ №№ „Вѣстника Оп. Физики" (№ 198, стр. 121—126).

ствія. Мнѣ въ особенности кажется желательнымъ включеніе этого принципа въ число общихъ и основныхъ началъ физики съ педагогической точки зрѣнія, въ видѣ задатка, уплачиваемаго новому поколѣнію, на дальнѣйшее развитіе естествовѣдѣнія, и потому я полагалъ бы умѣстнымъ упомянутую замѣну принциповъ произвести и въ курсахъ элементарной физики.

Считаю нелишнею еще одну оговорку: если высказываемыя здѣсь соображенія, которыя, вѣроятно, вызовутъ протестъ, не выдѣлены въ особую статью, а только въ особую главу статьи о лучедѣятельности въ природѣ, то лишь потому что я *лично*, склоняюсь въ сторону гипотезы о весьма интимной связи взаимодѣйствія тѣлъ вообще съ лучедѣятельностью, и что, вслѣдствіе этого, выясненіе принципа пассивности взаимодѣйствія представляется мнѣ выясненіемъ одного изъ основныхъ положеній ученія о лучедѣятельности. Тѣмъ не менѣе этотъ принципъ, какъ мнѣ кажется, и помимо какихъ бы то ни было гипотезъ долженъ имѣть самостоятельное значеніе, какъ одинъ изъ общихъ принциповъ физики. Съ этой именно точки зрѣнія я и предлагаю оцѣнить его господамъ преподавателямъ, не связывая его отнюдь съ тѣми допущеніями, которыя будутъ изложены ниже въ слѣдующихъ главахъ.

Хотя принципъ активнаго взаимодѣйствія двухъ тѣлъ никогда, кажется, не былъ установленъ явно какъ основное положеніе науки, и формулированъ подобно другимъ принципамъ, однакожъ, всѣмъ извѣстно, что неявно онъ былъ принятъ и остается принятымъ понынѣ, не только во всѣхъ отдѣлахъ физики, но и въ другихъ отрасляхъ естествознанія. Принималось и принимается, что два матеріальныя тѣла *могутъ* дѣйствовать сами по себѣ другъ на друга, и, не смотря на то, что наблюденіе и опытъ убѣждаютъ только въ существованіи такихъ же точно результатовъ явленій, какіе получились бы и въ томъ случаѣ, когда упомянутое взаимодѣйствіе тѣлъ существовало бы на самомъ дѣлѣ, и не даютъ намъ никакихъ другихъ доказательствъ въ пользу такого активнаго отношенія матеріальныхъ тѣлъ другъ къ другу, не смотря на это, повторяю, *возможность* взаимодѣйствія тѣлъ была принята безъ доказательствъ, внесена въ физику какъ одинъ изъ основныхъ ея постулатовъ и положена въ основу всей динамики, а вмѣстѣ съ этою послѣднею—и тѣхъ наукъ, которыя могутъ пользоваться ея приложеніемъ. Мало того,—даже такія науки какъ химія, не особенно тѣсно связанныя пока съ динамикой и обходящіяся безъ фиктивныхъ представленій о силахъ, приложенныхъ къ массамъ, не составляютъ исключенія въ этомъ отношеніи и, незамѣтно, усвоили активность взаимодѣйствія какъ научный принципъ. Такъ, для химика взаимодѣйствіе двухъ какихъ нибудь элементовъ, изъ коихъ путемъ *реакціи* можетъ составиться новое сложное тѣло, какъ будто вовсе не подвержено нынѣ сомнѣнію; такая увѣренность въ томъ, что химическіе элементы дѣйствительно другъ на друга *дѣйствуютъ*, отразилась даже въ терминологіи: слова „химическое сродство", „реакція" и пр. по своему истинному смыслу выражаютъ не что иное, какъ именно принципъ активности вещества.

Между тѣмъ этотъ принципъ находится въ явномъ противорѣчіи съ другимъ, тоже общимъ принципомъ естествознанія, а именно съ

принципомъ *инерціи*. Въ самомъ дѣлѣ, если, согласно послѣднему, мы принимаемъ, что вещество само на себя никакого дѣйствія оказывать не можетъ, то нѣтъ логическаго основанія допускать, что въ то же время оно можетъ оказывать то либо другое дѣйствіе на другое вещество. Такое противорѣчіе можно допустить не иначе, какъ при условіи, чтобы *разстоянію* между такими двумя вещественными массами, т. е. величинѣ чисто геометрической, была присвоена роль *физическаго дѣятеля*. Но такъ какъ идея о пространствѣ (равно какъ и идея о времени) никакъ не можетъ быть логически связана съ идеею *дѣйствія* на массу, занимающую опредѣленную часть этого пространства, то, разъ мы видимъ себя вынужденными приписать „разстоянію“ между двумя инертными массами роль активную въ процессѣ взаимодѣйствія, намъ не представляется иного исхода, какъ только *вообразить* въ томъ же пространствѣ третье, особаго вида матеріальное тѣло, въ формѣ активной *среды*, выполняющей это пространство безъ пустотъ, и надѣленное способностью воздѣйствовать на данныя массы, при данныхъ условіяхъ, такъ, какъ будто эти массы непосредственно взаимодѣйствуютъ другъ на друга.

Въ принятіи такой неподлежащей непосредственному наблюденію среды, обладающей вышеуказанной способностью и, стало быть, вполнѣ отличной отъ того, что мы называемъ инертнымъ веществомъ, нѣтъ еще никакой *гипотезы*, ибо подъ гипотезой должно понимать всякое такое лишь допущеніе, которое для нашего ума *не обязательно;* между тѣмъ допущеніе существованія универсальной среды, обусловливающей наблюдаемое нами взаимодѣйствіе тѣлъ на разстояніи, въ такой же мѣрѣ логически обязательно для нашего ума, какъ и допущеніе, что всякое слѣдствіе должно имѣть причину, хотя бы мы и постичь ея не могли. Напротивъ, гипотезой будетъ всякая новая способность, которую мы пожелаемъ или найдемъ удобнымъ приписать (хотя бы временно) той же средѣ, на основаніи тѣхъ либо другихъ аналогій со свойствами извѣстныхъ намъ тѣлъ*).

Итакъ, во избѣжаніе противорѣчій съ прочно установленнымъ въ наукѣ принципомъ инерціи или „самонедѣятельности“ вещества, и для выясненія конкретнаго смысла всего ученія о взаимодѣйствіи тѣлъ, необходимо присоединить къ числу *основныхъ положеній* физики *принципъ пассивности взаимодѣйствія*, устранивъ изъ нея въ то же время прежній, неявно принятый принципъ активнаго взаимодѣйствія.

Формулировать этотъ принципъ пассивности можно приблизительно такъ: *Вещество, подлежащее нашимъ наблюденіямъ, само по себѣ инертно, и взаимодѣйствіе всякихъ двухъ матеріальныхъ тѣлъ было бы немыслимо безъ участія нѣкоторой среды.*

Принявъ такой постулатъ, разсмотримъ теперь конкретное значеніе трехъ основныхъ принциповъ динамики (не совсѣмъ правильно называемыхъ часто тремя „законами“ Ньютона).

---

*) Чтобы не подавать повода къ недоразумѣнію, будто упоминаемой здѣсь активной средѣ приписываются какія нибудь спеціальныя свойства, я умышленно избѣгаю называть ее *эѳиромъ*.

1. (Принципъ инерціи). *Состоянія покоя или движенія матеріальнаго тѣла не можетъ измѣнить ни время, ни пространство.* Иными словами: матеріальное тѣло само по себѣ не можетъ ни начать перемѣщаться, ни перестать перемѣщаться съ данною скоростью и въ данномъ направленіи. Строго говоря, въ вышеприведенныхъ курсивомъ изображенныхъ словахъ заключается *весь* смыслъ принципа инерціи. Для „раціональной" механики—этого вполнѣ достаточно, но для физики—этого мало, ибо въ такой формулировкѣ принципъ инерціи былъ бы неприложимъ къ наукамъ опытнымъ, уже потому, что эти послѣднія не вправѣ основывать изучаемыя ими случаи *дѣйствительнаго* движенія на принципѣ *идеальнаго* движенія. Это различіе нерѣдко опускается изъ виду, и потому многіе ошибочно принимаютъ, будто принципъ инерціи въ физикѣ имѣетъ точно такое же значеніе, какъ и въ раціональной механикѣ. Между тѣмъ различіе здѣсь весьма существенно, потому что физика (и всѣ другія науки, пользующіяся ея законами) давно была вынуждена отказаться отъ такого пространства, которое ничѣмъ не выполнено, и разсматриваетъ только движенія реальныя, т. е. такія которыя совершаются въ нѣкоторой *средѣ*. Въ силу этого, разъ мы допускаемъ существованіе универсальной среды, выполняющей все подлежащее нашему наблюденію пространство, мы должны также дополнить соотвѣтственно такому допущенію и принципъ инерціи, и формулировать его такъ: *Состоянія покоя или движенія матеріальнаго тѣла не можетъ измѣнить ни время, ни пространство, ни выполняющая таковое среда.* Очень можетъ быть, что такимъ дополненіемъ мы утверждаемъ слишкомъ много, гораздо болѣе того, на что намъ даютъ право наблюденіе и опытъ, ибо такъ понимаемый принципъ инерціи является построеннымъ на условномъ допущеніи, будто та среда, которая выполняетъ пространство, вездѣ однородна и лишена способности измѣнять направленіе и скорость движенія массы, каковы бы они ни были. Отсюда видимъ, что въ динамикѣ инерція принимается какъ *принципъ*, а въ физикѣ—какъ *гипотеза*.

2. (Принципъ независимости дѣйствія силъ). *Пассивнаго взаимодѣйствія двухъ матеріальныхъ тѣлъ не можетъ измѣнить присутствіе какого бы то ни было третьяго матеріальнаго тѣла.* Это значитъ, что каково бы ни было число тѣлъ, на которыя среда воздѣйствуетъ, для каждой пары ихъ взаимодѣйствіе будетъ такимъ же, какъ и въ случаѣ отсутствія всѣхъ остальныхъ тѣлъ. Такое положеніе, какъ *общій* принципъ независимости взаимодѣйствій, можетъ быть принято только въ динамикѣ; для физики же—оно было бы непозволительнымъ, какъ гипотеза равносильная допущенію, будьто *всѣ* подлежащіе наблюденію случаи пассивнаго взаимодѣйствія, обусловливаемаго средою, подходятъ подъ одинъ и тотъ же типъ такого взаимодѣйствія, которое образно иллюстрируется въ динамикѣ посредствомъ воображаемыхъ „центральныхъ силъ". Такая гипотеза была бы, очевидно, слишкомъ смѣлою, ибо, кромѣ случаевъ взаимодѣйствія, подходящихъ напр. подъ типъ взаимодѣйствія „тяготѣющихъ" массъ, мы наблюдаемъ въ природѣ и другіе, иллюстрація которыхъ посредствомъ воображаемаго дѣйствія силъ либо очень затруднительна, какъ напр. электромагнитныя взаимодѣйствія*), либо даже вовсе для нихъ недоступна, какъ напр. хи-

*) Въ одной изъ прежнихъ моихъ статей („Внѣшнія дѣйствія тока", см. „В. О. Ф." №№ 97, 98, 100 и 107) я задался цѣлью показать, что всѣ электродинамическія

мическія взаимодѣйствія*). Въ этомъ несоотвѣтствіи 2-го основнаго принципа динамики требованіямъ физики и химіи, имѣющими дѣло съ реальными, а не идеальными взаимодѣйствіями, заключается, по моему мнѣнію, причина, дѣлающая насильное примѣненіе этого принципа къ физикѣ столь стѣснительнымъ, а къ химіи — и вовсе невозможнымъ. Желаніе сохранить во что бы то ни стало за этимъ принципомъ значеніе *общаго* принципа, примѣнимаго ко *всѣмъ* физическимъ явленіямъ, даже къ электрическимъ и магнитнымъ, лучше всего обнаруживается фактомъ включенія въ теоретическую физику понятія о *фиктивныхъ массахъ* электрическихъ и магнитныхъ. Эти несуществующія и лишенныя даже самонедѣятельности массы были придуманы, очевидно, ради того только, чтобы можно было свести электрическія и магнитныя взаимодѣйствія къ типу „тяготѣющихъ", чтобы центральнымъ электрическимъ и магнитнымъ силамъ дать „точки приложенія"**). Но—необходимо ли все это?—вотъ въ чемъ вопросъ. Вѣдь „раціональная" динамика не одна возможна, и—подобно тому какъ, принявъ тѣ либо другія основныя положенія за геометрическія аксіомы, можно построить неопредѣленно много системъ воображаемыхъ геометрій помимо Евклидовой,—такъ же точно можно построить сколь угодно много системъ динамикъ,

---

явленія могутъ быть выведены какъ простыя слѣдствія изъ двухъ основныхъ положеній, характеризующихъ воздѣйствіе среды на проводникъ тока, а именно: 1) изъ факта, что проводникъ (замкнутый), по которому проходитъ токъ, стремится подъ вліяніемъ среды обнять возможно большую площадь, и 2) что тотъ же проводникъ подъ вліяніемъ среды стремится сузиться до возможно малаго поперечнаго разрѣза. При этомъ было указано, что какъ первое такъ и второе воздѣйствіе среды на проводникъ *не могутъ быть образно представлены посредствомъ силъ, дѣйствующихъ на проводникъ въ нормальныхъ къ нему направленіяхъ*, ибо такое представленіе приводитъ къ слѣдствіямъ несогласнымъ съ опытомъ.

*) Въ химіи, повидимому, не можетъ быть и рѣчи о принятіи принципа независимости взаимодѣйствія, аналогичнаго принципу независимости дѣйствія силъ. Здѣсь, напротивъ, извѣстно очень много такихъ реакцій, которыхъ ходъ обусловливается присутствіемъ третьяго тѣла. Напримѣръ: ціанистый калій (KCN) образуется при пропусканіи азота надъ раскаленной смѣсью угля съ каліемъ или съ ѣдкимъ кали; сѣрнистый ангидридъ (SO_2) не соединяется непосредственно съ кислородомъ, а лишь въ присутствіи губчатой платины или окиси азота; бѣлильная известь ($CaCl_2O_2$) разлагается на хлористый кальцій и кислородъ только въ присутствіи нѣкоторыхъ окисловъ, напр. окиси кобальта, при нагрѣваніи, и пр.

**) Понятіе о „силѣ" безспорно очень древняго происхожденія. Въ основѣ его и до настоящаго времени остается грубое представленіе о *веревкѣ*, при посредствѣ которой перемѣщается нѣкоторая масса. Динамика трактуетъ, только о такихъ веревочныхъ силахъ (векторахъ), немыслимыхъ безъ *точекъ приложенія*. Между тѣмъ въ случаяхъ реальныхъ перемѣщеній массъ природа не указываетъ намъ никакихъ опредѣленныхъ точекъ, въ коихъ концентрируется взаимодѣйствіе этихъ массъ. „Центръ инерціи" — понятіе столь же отвлеченное, какъ и масса m, сосредоточенная въ *одной* геометрической *точкѣ*.—Быть можетъ, поэтому, для физики оказалось бы болѣе подходящимъ такое обобщеніе понятія о силѣ, которое, помимо обыкновенныхъ векторныхъ силъ, *тянущихъ* массу въ опредѣленномъ направленіи и приложенныхъ къ опредѣленнымъ точкамъ, допускало бы представленіе и о такихъ силахъ *толкающихъ*, или лучше сказать, *выдавливающихъ* массу изъ занимаемаго ею мѣста, районъ дѣйствія которыхъ обнимаетъ всю поверхность этой массы. Если *такихъ* силъ мы не можемъ изобразить наглядно на плоскомъ чертежѣ,—это еще не ручательство, что *всѣ* взаимодѣйствія между тѣлами природы должны динамически подходить подъ типъ *прямолинейнаго* взаимодѣйствія.

принявъ тѣ либо другія условія дѣйствія силъ за основные принципы. Изъ всѣхъ такихъ системъ слѣдуетъ ли считать наиболѣе удобною для приложенія къ изученію явленій природы именно нашу раціональную механику? Я позволяю себѣ сомнѣваться, ибо химія этой системой почти вовсе пользоваться не можетъ, а физика — ужъ слишкомъ испещрена параллелограмомъ силъ*).

3. (Принципъ равенства дѣйствія и противодѣйствія). *Количественно, взаимодѣйствіе не зависитъ отъ того, въ какомъ изъ двухъ прямо противоположныхъ направленій измѣряется его эфектъ.* Это не новый принципъ, а простое слѣдствіе основнаго принципа пассивности взаимодѣйствія, ибо, разъ мы допускаемъ, что въ природѣ нѣтъ *дѣйствія* одного какого либо тѣла A на другое B, а возможно только *взаимодѣйствіе* этихъ тѣлъ A и B, то очевидно величина этого взаимодѣйствія, подлежащая нашимъ измѣреніямъ, должна оказаться одинаковою, будемъ ли мы измѣрять ее для тѣла A или для тѣла B.

Такимъ образомъ изъ трехъ основныхъ принциповъ ученія о силахъ: первый *можетъ* быть принятъ въ физикѣ какъ одна изъ основныхъ гипотезъ, второй—*не долженъ* быть принятымъ потому что неявно заключетъ въ себѣ весьма мало вѣроятную гипотезу, касающуюся свойствъ той среды, которая не подлежитъ нашимъ наблюденіямъ, и предрѣшающую характеръ возможныхъ ея воздѣйствій, третій — наконецъ — представляетъ простое слѣдствіе принципа пассивности взаимодѣйствія, или—лучше сказать—тотъ опытный общій фактъ, для объясненія котораго приходимъ, путемъ индуктивнаго мышленія, къ установкѣ этого принципа.

Перехожу теперь къ разъясненію конкретнаго смысла основныхъ положеній ученія объ энергіи.

Профессоръ Пильчиковъ, въ своей статьѣ „Основные принципы энергетики“, недавно помѣщенной въ „Вѣстникѣ Оп. Физики“**), говоритъ: „ученіе объ энергіи это не отдѣлъ физики, это—вся физика, понимаемая какъ *„натуральная философія“*. Тѣмъ болѣе причинъ устранить изъ этого ученія все то, что съ философской точки зрѣнія не выдерживаетъ критики.

Сюда относится прежде всего понятіе о такъ называемой *потенціальной энергіи* или *энергіи положенія*, идущее въ разрѣзъ съ конкретнымъ представленіемъ объ энергіи вообще. Это наслѣдіе, завѣщанное современной наукѣ такъ долго господствовавшимъ въ натуральной философіи принципомъ активнаго взаимодѣйствія тѣлъ. Быть можетъ,

---

*) Мнѣ кажется, что физика переживаетъ теперь эпоху столь же мало соотвѣтствующаго дѣйствительности геометрическаго толкованія явленій, какъ и астрономія въ періодъ времени отъ Птоломея до Кеплера, когда геометрическое представленіе о видимомъ движеніи небесныхъ тѣлъ сводилось обязательно къ идеѣ *круговаго* движенія. Подобно тому какъ, благодаря такому предвзятому мнѣнію, астрономія превратилась тогда въ запутанную и крайне искусственную систему эпицикловъ, теперь физика не умѣетъ найти выхода изъ лабиринта своихъ параллелограмовъ силъ. Предвзятымъ мнѣніемъ въ данномъ случаѣ служитъ, повторяю, *вѣра* въ то, что всѣ силы, дѣйствующія въ природѣ, должны непремѣнно относиться къ типу центральныхъ.

**) См. „Вѣстникъ Оп. Физики“ №№ 196 и 197.

чисто формальнымъ образомъ установленное различіе между *кинетической* и *потенціальной* энергіею можно будетъ, до поры до времени, признавать цѣлесообразнымъ, но только съ *педагогической* точки зрѣнія, въ смыслѣ удобной условной терминологіи, облегчающей изложеніе ученія о законѣ сохраненія энергіи. Но по существу—это различіе въ физикѣ лишнее, какъ теряющее съ принятіемъ принципа пассивнаго взаимодѣйствія всякій конкретный смыслъ.

Хотя мы и не въ состояніи постичь самой сущности *энергіи*, такъ же какъ и сущности *вещества*, но, если путемъ вѣковыхъ наблюденій и опытовъ мы пришли къ установленію такихъ двухъ капитальныхъ краеугольныхъ камней естествознанія, какъ законъ сохраненія вещества и законъ сохраненія энергіи, то уже въ силу этого мы не можемъ сомнѣваться въ томъ, что то, что мы считаемъ *энергіею*, точно такъ же *единственно* по своей сущности, какъ и то, что мы считаемъ *веществомъ*, или *матеріею*. Мы можемъ различать отдѣльные *виды* какъ энергіи такъ и вещества, но эти различія не касаются ихъ сущности, и никто, повидимому, не рискуетъ смѣшать какой нибудь видъ энергіи съ тѣмъ что не есть энергія, или какой нибудь видъ вещества съ тѣмъ, что невещественно. Поэтому энергія *одна* и вещество *одно*, и дѣлить энергію на какую то энергію *въ потенціи*, и энергію *въ дѣйствіи*, такъ же нелогично, какъ напримѣръ дѣлить вещества на вещество *въ возможности* и вещество *въ дѣйствительности*.

Между тѣмъ такое именно дѣленіе энергіи на энергію положенія и энергію движенія—общепринято. Въ этомъ, опять таки, нельзя не видѣть уступки, какую физика сдѣлала ради сохраненія въ свою пользу преимуществъ, доставляемыхъ ей раціональною механикою. Но—опять повторяю—необходима ли такая уступка, въ ущербъ здравому смыслу?

Я не только сомнѣваюсь въ этомъ, но даже увѣренъ, что подобнаго рода уступки дѣлаются нынѣ больше по привычкѣ, чѣмъ по необходимости, вслѣдствіе того что большинство современныхъ выдающихся физиковъ, воспитанныхъ на стройной системѣ раціональной механики, подъ стремительнымъ наплывомъ все новыхъ и новыхъ обогащающихъ физику фактовъ, не имѣютъ попросту времени придумать для ихъ динамическаго истолкованія новой, болѣе подходящей системы раціональной механики и предпочитаютъ пользоваться готовой, не взирая на то, что одинъ изъ ея основныхъ принциповъ (2-ой), какъ было указано выше, въ видѣ общаго принципа въ физикѣ неприложимъ.

Эр. Шпачинскій.

(*Продолженіе слѣдуетъ*).

РЕЦЕНЗІИ.

Ѳ. Н. Шведовъ. Методика физики. Выпускъ I. Введеніе. Одесса, 1894 г., 31 стр., цѣна 45 коп.

(*Окончаніе* *).

„*Источникомъ энергіи*" авторъ называетъ „тѣло, съ которымъ мы связываемъ существованіе дѣятеля". Очевидно, онъ и самъ забылъ на этотъ разъ, что отнесъ къ дѣятелямъ и вещество, иначе трудно допустить, чтобы онъ хотѣлъ утверждать, будто источникомъ энергіи называется всякое матеріальное тѣло (т. е. тѣло, съ которымъ мы связываемъ существованіе вещества). А впрочемъ, можетъ быть авторъ хотѣлъ установить такимъ опредѣленіемъ особый видъ *матеріальной энергіи*, источникомъ которой служитъ именно всякое тѣло, такъ какъ сейчасъ же послѣ этого онъ говоритъ, что „энергія получаетъ названіе соотвѣтственно дѣятелю, за исключеніемъ энергіи силовой, которая называется *механической*". Ясно, что проф. Шведовъ лишь краткости ради умолчалъ о матеріальной энергіи, равноправной въ новой физикѣ съ энергіею свѣтовой, тепловой, звуковой, вкусовой, пахучей и механической. Слѣдующая фраза, однакожъ, опять вводитъ на этотъ счетъ въ сомнѣніе: „натянутая пружина—говоритъ онъ — есть источникъ механической энергіи". Можетъ быть авторъ хотѣлъ сказать, что „упругость натянутой пружины есть источникъ механической энергіи (а иногда — не механической, а звуковой), а сама пружина — источникъ матеріальной энергіи".

Затѣмъ авторъ говоритъ о *напряженіи* и о *количествѣ* энергіи, не давая впрочемъ опредѣленій этихъ терминовъ. Ранѣе однакожъ, (въ § 5), онъ упомянулъ, что нельзя въ физикѣ говорить: *сила свѣта*, *сила звука*, а надо говорить: *напряженіе свѣта*, *напряженіе звука*. Значитъ не только энергія дѣятелей, но и самые дѣятели имѣютъ *напряженіе* (вѣроятно, тоже и *количество*, ибо говорятъ же напр. *количество теплоты*, *количество вещества*). Если такъ, то надо же было разъяснить, какое различіе существуетъ между *напряженіемъ свѣта* и *напряженіемъ свѣтовой энергіи*, между *количествомъ теплоты* и *количествомъ тепловой энергіи* и пр.

Въ заключеніе разбора этого §, позволю себѣ спросить проф. Шведова, увѣренъ ли онъ, что не смѣшалъ понятій о своихъ дѣятеляхъ съ понятіями объ ихъ энергіи? Я, по крайней мѣрѣ, не увѣренъ, ибо все, что имъ было сказано въ предыдущихъ §§ о свѣтѣ, звукѣ, теплотѣ, силѣ и веществѣ—какъ самостоятельныхъ физическихъ дѣятеляхъ —относилось скорѣе къ различнымъ видамъ энергіи: свѣтовой, звуковой, тепловой, механической и молекулярной.

Перехожу къ § 9, озаглавленному: „Классификація дѣятелей природы". Разсказавъ о томъ, что въ природѣ есть такіе дѣятели, „кото-

*) См. „В. О. Ф." № 199.

рые производятъ множество объективныхъ эфектовъ и тѣмъ не менѣе не могутъ проявляться субъективно", авторъ перечисляетъ ихъ и находитъ только три: *„химическое сродство, способность кристаллизаціи* и *жизнь*" (!!!). Итакъ, господа, жизнь есть физическій дѣятель, не способный проявляться субъективно, а только объективно! По отношенію къ жизни, къ химическому сродству и кристаллизаціи, мы находимся въ такомъ положеніи, какъ „глухой отъ рожденія, попавшій на представленіе оперы". Очень жаль, что авторъ въ столь интересномъ мѣстѣ своей классификаціи ограничился лаконизмомъ оракула и не разъяснилъ намъ, съ новой точки зрѣнія на „жизнь", что онъ понимаетъ послѣ этого вообще подъ *субъективнымъ* ощущеніемъ, если даже сознаніе жизни есть эфектъ объективный.—Строеніе тѣлъ твердыхъ аморфныхъ, жидкихъ и газообразныхъ, сцѣпленіе, прилипаніе, упругость, растворимость, электричество, магнитизмъ и пр. пр.—все это не нуждается, по мнѣнію проф. Шведова, въ допущеніи вмѣшательства какихъ либо новыхъ дѣятелей, помимо ранѣе перечисленныхъ; нуждаются въ этомъ только способность образованія кристалловъ, химическое сродство и жизнь. Такова классификація.

Въ § 10 физическіе дѣятели раздѣляются на двѣ группы: первая— „группа *оттѣнковъ*, заключаетъ свѣтъ, звукъ, теплоту, вкусъ и запахъ; вторая—группа *видовъ*—заключаетъ силу и матерію".

„*Оттѣнками* мы называемъ такія формы одного и того-же дѣятеля, которыя различаются нами субъективно". „*Видами* — называемъ такія формы дѣятелей, для различенія которыхъ не существуетъ варіантовъ ощущенія и о существованіи которыхъ мы догадываемся по объективнымъ условіямъ".

Для уясненія такого дѣленія, авторъ приводитъ примѣры: „тоны, тембры, шумъ, стукъ—суть оттѣнки звука". (До сихъ поръ *оттѣнкомъ* звука въ физикѣ называли только *тембръ*, различіе же въ *тонѣ*—называли различіемъ въ *высотѣ* звука). „Цвѣта голубой, синій, зеленый, сѣрый и т. д.—суть оттѣнки свѣта, потому что для каждаго изъ нихъ имѣемъ отдѣльное субъективное представленіе". Все это прекрасно и довольно понятно. Но вотъ что непонятно: что такое оттѣнки теплоты? Если этотъ дѣятель отнесенъ авторомъ къ 1-ой группѣ, то необходимо было разъяснить на примѣрѣ, какіе это оттѣнки теплоты „различаются нами субъективно", такъ какъ читатель можетъ стать въ тупикъ, на томъ основаніи, что напр. теплота инфра-красныхъ лучей спектра и красныхъ вовсе не различаются имъ субъективно и онъ „догадывается о существованіи разницы лишь по объективнымъ условіямъ".

Авторъ умалчиваетъ также о томъ, что онъ понимаетъ подъ *видами* матеріи, хотя и отнесъ этотъ дѣятель ко 2-ой группѣ. По всей вѣроятности *виды* матеріи обусловливаются ея химическимъ составомъ. Если такъ, то относится ли изученіе вещества по видамъ къ физикѣ или нѣтъ? Вѣдь въ § 3 авторъ говоритъ, что „въ призрачности рубежа, отдѣляющаго физику отъ химіи, слѣдуетъ сомнѣваться" и что нельзя давать такого опредѣленія физики, которое вынуждало бы отнести къ ея области „свойства химической реакціи". Если же изученіе матеріи по видамъ должно быть отнесено не къ физикѣ, а къ химіи, то въ *физикѣ* вторая группа состоитъ не изъ двухъ дѣятелей, а толь-

ко изъ одного—силы, ибо только сила подлежитъ изученію по видамъ. Матерія же должна, стало быть, образовать особую 3-ью группу такихъ дѣятелей, которые въ физикѣ не различаются ни по оттѣнкамъ, ни по видамъ. Итакъ, классификація дѣятелей привела къ тремъ группамъ: двѣ изъ нихъ заключаютъ по *одному* дѣятелю, а къ третьей — одинъ изъ дѣятелей причисленъ по ошибкѣ. Куда же его отнести этого дѣятеля (теплоту)? Неужели для него придется создавать новую 4-ую группу?—Очень оригинальныя *группы*.

Четыре слѣдующіе §§ (11, 12, 13 и 14) посвящены выясненію значенія общей *догмы* физики, ея эволюціи и происхожденія. Вмѣсто того, чтобы опредѣлить догму какъ то основное положеніе (постулатъ), которое принимается нами условно на основаніи довѣрія къ нашимъ чувствамъ или къ логичности нашихъ умозрительныхъ выводовъ, авторъ даетъ другое опредѣленіе, нѣсколько туманное. Но это не важно и указанные §§ могли бы представить интересъ для читателя, если бы были разработаны обстоятельнѣе и, что важнѣе всего, безъ предвзятаго желанія связать ихъ съ прежними, не выдерживающими никакой критики. Классификація дѣятелей, о достоинствѣ которой мы только что говорили, такъ нравится автору, что, не желая видѣть всей ея несостоятельности, онъ кладетъ ее въ основу разсужденій о происхожденіи догмы. Если за базисъ для установленія современной матеріалистической догмы въ физикѣ принимаются *сила* и *матерія*, то это потому—по мнѣнію проф. Шведова—что эти два и только эти два дѣятеля „обладаютъ неразложимостью".—„Мы понимаемъ — говоритъ онъ (§ 13)—свѣтъ какъ нѣчто сложное, распадающееся на цвѣта: зеленый, синій и т. д. Звукъ распадается на тоны, тембры; запахъ на множество оттѣнковъ: запахъ розы, фіалки и т. д. Неразложимостью обладаютъ только два рода ощущенія: усиліе и осязаніе". Во 1-хъ—это совершенно невѣрно, ибо всѣ наши ощущенія субъективно неразложимы, и подобно тому какъ, осязая пальцами какое нибудь тѣло, мы не можемъ составить себѣ представленія объ его химическомъ составѣ, точно такъ не можемъ мы глазомъ разлагать на составныя части свѣтовыхъ ощущеній, ухомъ—звуковыхъ. Природа не надѣлила насъ анализаторами. Какъ для химическаго анализа нужны реторты, реактивы и пр., такъ для свѣтового нужна намъ въ пособіе призма, для звукового—резонаторы и т. д. Возводитъ поэтому неразложимость осязанія въ какое то исключеніе—попросту смѣшно. Во 2-хъ, почему же авторъ умышленно умалчиваетъ о многихъ другихъ неразложимыхъ ощущеніяхъ, какъ, напр., ощущеніе голода, жажды, жара и пр.?—Оставивъ даже голодъ, жажду и пр. въ сторонѣ, не слѣдовало по крайней мѣрѣ умалчивать объ ощущеніи жара, соотвѣтствующемъ такому важному физическому дѣятелю какъ теплота, и надо было доказать, что это ощущеніе разлагается нами тоже на составныя части.

Мимоходомъ авторъ открываетъ еще здѣсь *новый* законъ природы. Припомнивъ кстати, что органы усилія и осязанія суть именно тѣ, „которые наилучше приспособлены къ доставленію намъ представленія о пространствѣ"(?), онъ говоритъ, что „природа, надѣляя органъ чувствительностью, какъ бы старалась компенсировать недостатокъ одного качества другимъ, и надѣлила органъ чувствительностью къ распознаванію оттѣнковъ физическаго дѣятеля тѣмъ болѣе, чѣмъ меньше этотъ

органъ приспособленъ къ оцѣнкѣ пространственныхъ свойствъ дѣятеля“. Изъ этого замѣчательнаго закона проф. Шведова слѣдуетъ, что наше зрѣніе въ гораздо меньшей степени приспособлено къ оцѣнкѣ пространственныхъ соотношеній, нежели наша кожа (т. е. органъ осязанія и ощущенія жара).

Въ § 15 опять перепутываются понятія о дѣятеляхъ и ихъ энергіи. Здѣсь говорится, что единственныя измѣненія, коимъ можетъ подвергаться всякій физическій элементъ (т. е. оттѣнокъ или видъ дѣятеля) относятся только къ его распредѣленію въ пространствѣ и къ количеству его энергіи. А куда же дѣвалось *напряженіе* энергіи? Вслѣдъ за симъ идетъ рѣчь о взаимодѣйствіи между энергіями дѣятелей; а развѣ такое взаимодѣйствіе (напр. 4-ый случай автора—„увеличеніе энергіи одного дѣятеля сопровождается уменьшеніемъ энергіи другого“) обусловливается различіемъ въ *количествѣ,* а не въ *напряженіи* энергіи? Но допустимъ, что это пропускъ или описка. Что же авторъ велитъ понимать напр. подъ энергіею куска стекла (т. е. одного изъ видовъ вещества“). Въ числѣ выдуманныхъ имъ основныхъ *принциповъ* или *началъ* физики, второе названо „началомъ геометрической зависимости физическихъ энергій другъ отъ друга“, и для поясненія этого довольно туманнаго принципа приведенъ примѣръ отраженія и преломленія свѣта. Выходитъ, слѣдовательно, что геометрическое измѣненіе энергіи лучей свѣта произошло „подъ вліяніемъ“ энергіи, напр., куска стекла. Что же это за стеклянная энергія? Если это *молекулярная* энергія, то почему же авторъ умалчивалъ о ней до сихъ поръ? Вѣдь ранѣе онъ говорилъ, и особенно на томъ настаивалъ, что на наше осязаніе дѣйствуетъ не молекулярная энергія вещества, а само вещество. Что же теперь дѣйствуетъ на свѣтъ: кусокъ стекла или его молекулярная энергія?

Для поясненія перваго своего принципа, названнаго „началомъ полной независимости физическихъ энергій“, приводится, какъ примѣръ, сложеніе силъ. Это называлось до сихъ поръ „принципомъ независимости дѣйствія силъ“, а не энергій. Развѣ по мнѣнію автора—это все равно?

Вообще, надо сказать, автору не повезло съ введеніемъ въ свою философію понятія объ энергіи. Причину такой неудачи я усматриваю въ томъ, что онъ не явственно различаетъ — какъ уже было сказано раньше— энергіи своихъ дѣятелей отъ нихъ самихъ, и, въ томъ, что избѣгая общепринятыхъ опредѣленій, желалъ блеснуть оригинальностью и слишкомъ увлекся своей классификаціею, не позаботившись о выясненіи ни ея основъ, ни надобности.

Въ разобранныхъ выше 15 §§ заканчивается, къ счастію, философская часть новой „Методики физики“; въ § 16-мъ авторъ находитъ, что „логическія основанія для выбора матеріала физики“ уже выяснены, и переходитъ къ дидактикѣ, раздѣливъ ея задачу на двѣ части: 1) „сравнительную оцѣнку *методъ* или способовъ изложенія съ точки зрѣнія ихъ содѣйствія къ наиболѣе легкому и прочному усвоенію предмета учащимися“ и 2) „выработку *плана* преподаванія, т. е. распре-

дѣленіе матеріяла науки на отдѣльныя группы и указаніе послѣдовательности этихъ группъ въ общемъ ходѣ обученія".

Можно лишь пожалѣть, что проф. Шведовъ не приступилъ въ брошюрѣ сразу къ разбору методовъ и плановъ преподаванія физики, а предпочелъ предпослать ему столь оригинально изложенную догматическую часть методики. Эта догматика во 1-хъ (занимающая большую половину брошюры) подрываетъ только довѣріе читателя къ автору, мнѣніе котораго, какъ физика и заслуженнаго профессора, въ затрагиваемомъ вопросѣ должно имѣть вѣсъ. Съ этимъ мнѣніемъ, высказаннымъ ясно и опредѣленно во второй половинѣ „Введенія", можно соглашаться либо нѣтъ, можно—въ послѣднемъ случаѣ—высказать тѣ либо другія возраженія, но надъ этимъ мнѣніемъ нельзя смѣяться... Во 2-хъ, я готовъ сдѣлать предположеніе—если бы авторъ началъ прямо свою брошюру съ § 16, онъ вѣроятно развилъ бы полнѣе свою мысль о необходимости дѣлить гимназическій курсъ физики на концентры, и—во всякомъ случаѣ—не скомпрометировалъ бы этой мысли, заслуживающей—повторяю—вполнѣ серьезнаго къ ней отношенія, всѣмъ тѣмъ, что было имъ такъ необдуманно высказано въ первыхъ 15-и §§ и что, поневолѣ, должно связываться въ умѣ читателя съ планомъ концентровъ, хотя, по существу, никакой связи съ ними, конечно, имѣть не должно.

Съ такой точки зрѣнія позволяю себѣ высказать кое какія замѣчанія по поводу второй части разсматриваемой брошюры.

1. Не знаю былъ ли когда либо проф. Шведовъ *учителемъ* физики въ низшемъ чѣмъ университетъ учебномъ заведеніи. Думаю, однако, что нѣтъ: иначе наврядъ ли онъ рѣшился бы сказать слѣдующую фразу: „Нужно принять за несомнѣнный фактъ, что каждый юноша живо интересуется природой, болѣе, чѣмъ какимъ бы ни было другимъ предметомъ" (§ 17).

Педагогическій *опытъ*, вообще говоря, не даетъ права считать это положеніе за фактъ, какъ бы оно ни было удобно для нашихъ дальнѣйшихъ доказательствъ. Напротивъ, скорѣе можно сказать, что не только дѣти, но и юноши, не только дѣвочки, но и мальчики интересуются сами по себѣ *менѣе всего* именно природою и ея законами. Физикою, какъ натуральною философіей, начинаютъ интересоваться лишь въ зрѣломъ возрастѣ. Устраивать, забавы ради, электрическіе звонки для домашняго обихода, или помогать учителю физики въ мелкой починкѣ кабинетныхъ приборовъ—еще не значитъ интересоваться физикою. Сколько мнѣ извѣстно, исторія физики не даетъ *ни одного* имени малолѣтки, проявившаго уже въ дѣтствѣ особенныя наклонности къ этой наукѣ и способности, между тѣмъ какъ въ области художествъ и другихъ наукъ, какъ напр. филологическихъ и даже математическихъ, примѣровъ такихъ спеціальныхъ наклонностей имѣется достаточно. Въ виду всего этого, я думаю, что предполагать въ юношахъ, приступающихъ къ изученію физики „живой интересъ" къ изученію явленій природы было бы крупною педагогическою ошибкою, и что—напротивъ того—отсутствіемъ этого интереса и высокой трудностью вызвать его въ молодые годы, обусловливается въ наибольшей мѣрѣ малоуспѣшность учениковъ по физикѣ.

2. При сравнительной оцѣнкѣ методовъ изложенія физики проф. Шведовъ находитъ возможнымъ (см. выше) принять, какъ точку зрѣнія „содѣйствіе ихъ къ наиболѣе *легкому* и *прочному* (курсивъ нашъ) усвоенію предмета". Развѣ это совмѣстимо? На мой взглядъ—нѣтъ. Что либо одно изъ двухъ—или будемъ имѣть въ виду *легкость* усвоенія, или *прочность*. Наименѣе надежныя знанія суть тѣ, которыя легко даются. Это педагогическая аксіома, и авторъ напрасно, приведя словами Евтушевскаго панегирикъ „катихитическому" методу преподаванія математики, считаетъ его такимъ цѣннымъ и высказываетъ сожалѣнія, что онъ непримѣнимъ къ физикѣ. Слѣдовало бы скорѣе радоваться, а не жалѣть, ибо приверженцы этого метода именно гонялись за легкостью и принесли ей въ жертву прочность и научность усвоенія.

3. Исходя изъ положенія, что *память* проявляется раньше другихъ способностей, *воображеніе* развивается позже, на счетъ памяти, и еще позже зарождается *соображеніе*, проф. Шведовъ полагаетъ, что „въ силу сказаннаго, преподаваніе физики должно распадаться на три послѣдовательныхъ періода. Въ первомъ, опираясь преимущественно на память, слѣдуетъ заботиться о расширеніи круга фактическихъ свѣдѣній ученика путемъ конкретнаго изученія природы. Во второмъ—слѣдуетъ пользоваться преимущественно воображеніемъ; въ третьемъ—соображеніемъ". Вотъ основная идея концентровъ, центръ тяжести всей „Методики" автора. Развивая эту идею подробнѣе, онъ устанавливаетъ слѣдующія основныя правила: 1) „на первой стадіи прохожденія физики годится метода только *эвристическая*", 2) „во второмъ періодѣ изложенія физики годится метода только *догматическая*" и 3) въ третьемъ (послѣднемъ) періодѣ наиболѣе подходящею методою является *историческая*.

Такую систему, быть можетъ, и можно было бы признать цѣлесообразною съ педагогической точки зрѣнія, не смотря даже на видимую ея искусственность, если бы курсъ элементарной физики продолжался не 3 года, а 8 или 7 лѣтъ, т. е. если бы онъ начинался не въ высшихъ, а въ низшихъ классахъ гимназій и реальныхъ училищъ. Мнѣ кажется, что наврядъ ли кто нибудь согласится съ авторомъ, будто гимназисты VI-го класса, приступающіе къ изученію физики, находятся еще въ томъ возрастѣ, когда умственныя способности даютъ право разсчитывать лишь на ихъ *память*, будто *воображеніе* не можетъ развиться раньше перехода въ VII-ой классъ, и *соображеніе*—раньше перехода въ VIII-ой. Если же такой градаціи способностей по классамъ не существуетъ, то и вышеприведенное распредѣленіе методовъ эвристическаго, догматическаго и историческаго въ послѣдовательномъ порядкѣ ихъ примѣненія въ гимназическомъ курсѣ физикѣ, теряетъ свое raison d'être, и вмѣстѣ съ тѣмъ, основная идея „концентровъ"—свою главную точку опоры.

4. Притомъ самъ авторъ, повидимому, не можетъ придать своей системѣ всей желательной стройности, и впадаетъ какъ будто въ противорѣчіе. Такъ, напр., разъясняя сущность эвристическаго метода, онъ говоритъ: „Здѣсь, какъ въ катихитической методѣ, урокъ принимаетъ форму оживленнаго діалога между учителемъ и классомъ. Но здѣсь вопросы раздѣляются на двѣ категоріи. Въ первой—учитель обращается

къ *памяти* (курсивъ автора) учениковъ и предлагаетъ имъ воспроизвести словами или описать то, что они только что видѣли; во второй— къ ихъ *соображенію* (курсивъ нашъ), т. е. къ способности изъ наблюденныхъ фактовъ вывести свои заключенія“ (§ 17). Но мы видѣли, что въ дальнѣйшемъ (§ 18) методъ эвристическій рекомендуется для перваго концентра, соотвѣтствующаго тому возрасту, когда *соображенія* еще нѣтъ, а есть лишь *памятъ*. Очевидно, что нибудь одно изъ двухъ: либо нельзя примѣнять этого метода на первой стадіи прохожденія физики, либо при эвристическомъ методѣ преподаванія незачѣмъ разсчитывать на способность учащихся къ *соображенію*.

5. Непонятнымъ кажется мнѣ также выдѣленіе въ третій и послѣдній концентръ, „когда преподаватель долженъ привлечь къ дѣятельности высшую умственную способность ученика—соображеніе“,— всего того изъ обычнаго курса, что составляетъ область практической или технической физики, а именно описанія „паровыхъ машинъ, динамомашинъ, телеграфовъ, телефоновъ, телескоповъ, физическихъ инструментовъ, искусства фотографіи, гальванопластики и пр.“. Неужели эта именно часть курса элементарной физики должна быть признана наиболѣе трудною и требующею „привлеченія къ дѣятельности высшей умственной способности“? Столь же непонятно, (если даже не болѣе), почему авторъ только къ этому отдѣлу рекомендуетъ примѣнять историческій методъ изложенія, считая, очевидно, поучительнымъ лишь *исторію изобрѣтеній* и лишая исторію открытій и установленія научныхъ принциповъ всякаго педагогическаго значенія.

Во всемъ этомъ опять таки нельзя не замѣтить нѣкотораго противорѣчія. Говоря о примѣненіи эвристическаго метода, авторъ вполнѣ основательно замѣчаетъ: „первые шаги учителя должны быть направлены къ раскрытію внутренняго міра ученика, т. е. того взгляда на явленія природы, который таится въ умѣ ученика въ неявномъ, скрытомъ видѣ. А этого можно достигнуть съ полной опредѣленностью только путемъ діалога между учителемъ и классомъ на тему о предметахъ, находящихся на-лицо или же припоминаемыхъ изъ ежедневной практики“. Но если ученики, не изучавшіе еще физики на урокахъ, имѣютъ какія либо о ней свѣдѣнія, то таковыя именно относятся не къ теоретической, а къ практической области; если ихъ раньше что либо интересовало изъ физики, то конечно не вопросы о томъ напр., что такое вещество, сила и пр., а скорѣе какіе нибудь фонографы, гальваническіе элементы, телефоны, электрическія лампочки и пр., съ которыми они познакомились поверхностно въ ежедневной жизни. Слѣдовательно, если учитель располагаетъ временемъ на „раскрытіе внутренняго міра ученика“ путемъ объяснительныхъ бесѣдъ „на темы о предметахъ изъ ежедневной практики“, ему нельзя будетъ отвѣчать молчаніемъ на вопросы, касающіеся тѣхъ именно „объектовъ знанія“ изъ области физической техники, которые, по мнѣнію проф. Шведова, только „нарушаютъ гармонію“ научнаго курса физики и потому выдѣлены имъ въ особый третій концентръ. Мнѣ думается, что эвристическій методъ, разъ преподаватель рѣшилъ къ нему прибѣгнуть, оказалъ-бы весьма жалкое вліяніе на развитіе въ учащихся охоты къ постиженію явленій природы, если бы на всякій почти предлагаемый ученикомъ вопросъ, каса-

тельно того, что его заинтересовало, приходилось ждать отвѣта цѣлыхъ два года. Если же допустить возможность включить въ первый концентръ, (который авторъ неявно называетъ періодомъ „совершеннаго исключенія учебника, записокъ и пр.“ изъ преподавательской практики) діалоги о различныхъ физическихъ приборахъ, телефонахъ, фотографіяхъ и пр., то за что же—спрашивается — эти „нарушающіе гармонію объекты знанія“ удостаиваются чести вторичнаго изложенія въ третьемъ концентрѣ, съ историческими комментаріями вдобавокъ, въ то время, какъ трехлѣтній срокъ, предназначенный для прохожденія всей физики, оказывается нынѣ столь краткимъ, что приходится о нѣкоторыхъ отдѣлахъ и вовсе умалчивать за недостаткомъ времени?

6. Примѣры, выбранные проф. Шведовымъ для наглядной иллюстраціи преимуществъ „концентрическаго“ плана по сравненію съ „радіальнымъ“ нельзя назвать удачными, потому что онъ останавливается лишь на *географіи* и *ариѳметикѣ*, т. е. на такихъ предметахъ, которыхъ преподаваніе начинается съ 1-го, т. е. низшаго класса учебныхъ заведеній. Никто и не сомнѣвается, что *при такомъ условіи* приводимое авторомъ дѣленіе курса ариѳметики по радіальному плану на четыре района (сложеніе, вычитаніе, умноженіе и дѣленіе) было бы педагогической нелѣпостью. Но развѣ такое reductio ad absurdum примѣнимо въ данномъ случаѣ къ доказательству *необходимости* дѣлить концентрически, а не радіально, курсъ физики, т. е. курсъ такого предмета, котораго преподаваніе начинается не съ 1-го, а съ 6-го класса (въ гимназіяхъ и съ 5-го въ реальныхъ училищахъ)? Если авторъ хотѣлъ упираться на аналогіи, надлежало выбрать примѣры подходящіе. Такъ напр. слѣдовало для сравненія взять не ариѳметику, а геометрію, которая начинается съ 4-го класса, и показать, что и для этого предмета было бы цѣлесообразнѣе расположить его курсъ концентрически, а не радіально, т. е. надо было защищать всѣми лучшими педагогами оставленную нынѣ идею о необходимости предварительной *пропедевтики* геометріи. Тогда, по крайней мѣрѣ, видна была бы послѣдовательность.

На основаніи всего изложеннаго въ этой, быть можетъ, слишкомъ пространной рецензіи, я не нахожу достаточныхъ основаній согласиться съ проф. Шведовымъ, будто изложеніе физики въ средне-учебныхъ заведеніяхъ по „чудовищному“ радіальному плану (принятому, въ скобкахъ будь сказано, во *всемъ* цивилизованномъ мірѣ) представляетъ столь „ужасающій фактъ“. Я далекъ отъ мысли защищать нынѣ принятую въ гимназіяхъ систему изложенія физики, и не имѣю никакого намѣренія вдаваться здѣсь въ препирательство о преимуществахъ „радіальнаго“ плана преподаванія. Мнѣ хотѣлось только показать, что во 1-хъ, основы догматической части предпринятой проф. Шведовымъ методики физики приводятъ къ столь явнымъ противорѣчіямъ и неудобствамъ, что о принятіи ихъ будущими составителями учебниковъ и преподавателями не можетъ быть и рѣчи, и во 2-хъ, что соображенія, высказанныя въ 2-ой части разсматриваемой брошюры о необходимости реформировать курсъ элементарной физики по концентрическому плану, оставляютъ такъ много мѣста возраженіямъ и сомнѣніямъ, что признать за ними убѣдительность доказательства не въ состояніи никто, кто можетъ и желаетъ отнестись къ затронутому вопросу вполнѣ объективно.

Въ заключеніе позволю себѣ выразить надежду, что въ дальнѣйшихъ выпускахъ своей „Методики“, появленія коихъ многіе, вѣроятно, ожидаютъ съ нетерпѣніемъ, авторъ позаботится „намѣтить логическія основанія“ для проектируемой имъ реформы съ большею нежели до сихъ поръ строгостью.

Безличный.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Металлическій хромъ до послѣдняго времени оставался совершенно неизученнымъ, такъ какъ не существовало способовъ полученія значительныхъ его количествъ въ чистомъ видѣ: онъ получался обыкновенно въ видѣ сплава съ желѣзомъ, содержащаго значительное количество углерода. Въ настоящее время извѣстный французскій химикъ Moissan, сплавляя въ своей электрической печи, о которой уже неоднократно говорилось въ „Вѣстникѣ“*), окись хрома, помѣщенную въ угольныя трубки, добылъ чистый хромъ въ значительномъ количествѣ (Парижской Академіи Наукъ онъ демонстрировалъ кусокъ хрома въ 20 килограммовъ) и изучилъ его физическія и химическія свойства.

Чистый хромъ представляетъ блестящій металлъ, легко полирующійся и обрабатываемый напильникомъ. Его удѣльный вѣсъ при 20° равенъ 6,92; его температура плавленія лежитъ выше температуры плавленія платины. Сплавленный въ электрической печи, онъ представляетъ удобоподвижную жидкость, сходную со ртутью; онъ не дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку и едва чертитъ стекло. Во влажномъ воздухѣ черезъ нѣсколько дней его поверхность становится матовой, но это окисленіе не распространяется въ толщу металла. Нагрѣтый до 2000° въ кислородѣ, онъ сгораетъ, разбрасывая многочисленныя блестящія искры. Хромовыя опилки соединяются при 700° съ сѣрой. Изъ сплавовъ хрома особенно интересенъ сплавъ его съ мѣдью, способный хорошо полироваться и болѣе устойчивый во влажномъ воздухѣ, нежели чистая мѣдь.

Изучая тѣ условія, при которыхъ хромъ получается въ наиболѣе чистомъ видѣ, Moissan открылъ два соединенія хрома съ углеродомъ, состава C_2Cr_3 и CCr_4. На первое изъ нихъ, имѣющее плотность 5,62, не дѣйствуютъ ни крѣпкая соляная кислота, ни дымящаяся азотная, ни царская водка: дѣйствуетъ лишь разбавленная соляная кислота. Второе (CCr_4) кристаллизуется въ длинныхъ иглахъ и имѣетъ плотность 6,75. Кромѣ этихъ двухъ соединеній, полученъ еще хромъ съ 1,5 — 1,9% углерода, кристаллизующійся въ небольшихъ кубахъ и октаэдрахъ.

По всей вѣроятности техника обратитъ вниманіе на новый металлъ и на его сплавы, обладающіе столь драгоцѣнными свойствами (C. R.).

В. Г.

---

*) См. „Вѣстникъ Оп. Физики“, № 157, стр. 19, № 161, стр. 99.

Новая составная часть воздуха. Въ химической секціи Британской Ассоціаціи, собиравшейся въ этомъ году въ Оксфордѣ, извѣстные англійскіе химики лордъ Rayleigh и Ramsay сдѣлали весьма интересное сообщеніе о совершенно неожиданномъ открытіи новой составной части воздуха. Лордъ Rayleigh занимался въ продолженіи цѣлаго ряда лѣтъ опредѣленіями плотностей различныхъ газовъ. При этихъ изслѣдованіяхъ онъ замѣтилъ, что для плотности азота получаются значительныя колебанія, доходящія до 0,5%, въ зависимости отъ того, былъ ли полученъ изслѣдованный газъ изъ химическаго соединенія, или изъ воздуха. Заинтересовавшись этимъ обстоятельствомъ, лордъ Rayleigh вмѣстѣ съ Ramsay'емъ сталъ искать его причины и имъ удалось двумя различными способами отдѣлить отъ атмосфернаго азота второе индифферентное химически вещество, которое значительно плотнѣе азота. Первый изъ примѣненныхъ двухъ способовъ заключается въ слѣдующемъ: черезъ смѣшанный съ кислородомъ воздухъ пропускается рядъ электрическихъ искръ. Азотъ при этомъ окисляется и конечный продуктъ такого окисленія,—азотная кислота,—поглощается щелочью. Пропусканіе искръ продолжается до тѣхъ поръ, пока объемъ газовъ не перестанетъ уменьшаться. Оставшійся избытокъ кислорода поглощаютъ пирогаллоломъ. Послѣ этого остается еще нѣкоторое количество газа, спектръ котораго отличается отъ спектра азота. По второму способу, который доставилъ значительное количество новаго газа, лишенный кислорода воздухъ пропускался надъ нагрѣтой магнезіей. Если продолжать такое пропусканіе достаточно долго, то плотность газа постепенно увеличивается до 19,09 (плотность азота по F. W. Clarke'у равна 14,03). При дальнѣйшемъ пропусканіи газа поглощенія повидимому не происходило. Остается непоглощеннымъ приблизительно 1% взятаго первоначально атмосфернаго азота. Смѣшивая полученный такимъ образомъ газъ съ кислородомъ и пропуская черезъ смѣсь электрическія искры, авторы не замѣтили уменьшенія объема смѣси. Подвергая новый газъ сильному давленію при обыкновенной температурѣ, авторы не могли обратить его въ жидкость.

По поводу этого открытія, сильно заинтересовавшаго не только химиковъ, James Dewar, весьма извѣстный физикъ и химикъ, опубликовалъ въ лондонской газетѣ „Times" два письма. Въ первомъ изъ нихъ (отъ 16 августа) онъ указываетъ на то, что были и прежде нѣкоторыя указанія на присутствіе въ воздухѣ неизученной еще составной части. Если, именно, охладить воздухъ до —200°, то онъ сгущается въ жидкость; жидкость эта всегда получается болѣе или менѣе мутной, что обусловливается присутствіемъ въ ней затвердѣвшей углекислоты и другихъ примѣсей воздуха. Но какъ бы тщательно ни очищать до сгущенія воздухъ отъ его примѣсей—бѣлое твердое вещество всегда наблюдается въ жидкости. Поэтому, если только новое вещество кипитъ при болѣе высокой температурѣ, чѣмъ кислородъ и азотъ, то его можно отдѣлить отъ нихъ дробной перегонкой сгущеннаго воздуха. Во второмъ письмѣ (отъ 18 августа) Dewar высказываетъ не лишенное основаній предположеніе, что новое вещество есть аллотропическое видоизмѣненіе азота. Если это такъ, то плотность его есть вѣроятно не 19, какъ нашли Rayleigh и Ramsay, а 21, т. е частица его, какъ и ча-

стица озона, состоитъ изъ трехъ атомовъ. Весьма можетъ быть также, что въ атмосферѣ это аллотропическое соединеніе азота содержится въ самомъ ничтожномъ количествѣ и образуется при пропусканіи искръ черезъ смѣсь атмосфернаго азота съ кислородомъ или при пропусканіи атмосфернаго азота надъ магнезіей.

Новыя наблюденія, конечно, разъяснятъ этотъ вопросъ, но открытіе Rayleigh'я и Ramsay'я не потеряетъ своего интереса, если-бы даже и оказалось, что въ атмосферѣ открытое ими вещество почти не содержится, ибо аллотропическое видоизмѣненіе азота давно уже отыскивалось химиками, но безуспѣшно. *В. Г.*

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новый фотографическій журналъ подъ названіемъ: „Русскій фотографическій журналъ" разрѣшено издавать сверхштатному ассистенту Императорской военно-медицинской академіи Е. П. Головину. Журналъ этотъ будетъ выходить въ Петербургѣ ежемѣсячно по слѣдующей программѣ:

1) Оригинальныя, компилятивныя и переводныя статьи по фотофизикѣ и фотохиміи. 2) Успѣхи фотографіи въ Россіи и за границею. 3) Производство и добываніе веществъ, примѣняемыхъ въ фотографіи. 4) Устройство и выдѣлка инструментовъ и приборовъ, употребляемыхъ въ фотографіи и ея примѣненіяхъ, и провѣрка ихъ годности. 5) Примѣненіе фотографіи въ наукахъ, графическихъ искусствахъ, военномъ дѣлѣ, на судѣ и проч. 6) Исторія фотографіи. 7) Обзоръ фотографической журналистики и сочиненій, относящихся до свѣтописи и вспомогательныхъ ея искусствъ. 9) Извѣстія о засѣданіяхъ фотографическихъ обществъ, выставкахъ и привилегіяхъ. 10) Критика и библіографія книгъ, касающихся фотографіи. 11) Смѣсь: сообщенія, касающіяся фотографіи. 12) Отвѣты редакціи. 13) Рисунки, чертежи и таблицы, поясняющіе текстъ. 14) Иллюстраціи, изображающія работы русскихъ и иностранныхъ фотографовъ и демонстрирующія различные способы фотографическаго искусства. 15) Объявленія. 16) Приложенія, въ которыхъ будутъ даваться отдѣльныя сочиненія по фотографіи.

Подписная цѣна безъ доставки 4 р. въ годъ, съ пересылкой 5 р. въ годъ.

Скончался академикъ Чебышевъ.

ДОСТАВЛЕННЫЯ ВЪ РЕДАКЦІЮ КНИГИ И БРОШЮРЫ.

Краски и живопись. Пособіе для художниковъ и техниковъ. *Ѳ. Петрушевскаго.* Спб. 1891. Ц. 2 р. 25 к.

Празднованіе Императорскимъ Казанскимъ университетомъ столѣтней годовщины дня рожденія Н. И. Лобачевскаго. 1793—1893. Казань. 1894.

Новѣйшая русско-нѣмецкая азбука для обученія въ 1 мѣсяцъ нѣмецкому чтенію, письму и разговору, съ образцами письма и съ картинками. *Плято ф. Рейсснера.* 7-ое изданіе. Варшава. 1894. Ц. 10 к.

Опытъ изслѣдованія физическихъ свойствъ Хаджибейскаго лимана, его рапы и грязи. *В. В. Филиповича,* Старшаго Врача Общества попеченія о больныхъ дѣтяхъ г. Одессы. Изданіе ко дню столѣтія г. Одессы (1794—1894) съ приложеніемъ карты Хаджибейскаго лимана. Одесса. 1894. Складъ изданія у д-ра В. Филиповича (Екатерининская площадь, д. Ждановой). Цѣна 60 к.

Физическія свойства кадміевыхъ амальгамъ. *П. Бахметьева.* Спб. 1894.

Электрическіе токи просачиванія. *П. Бахметьева* и *Н. Пенчева.* Спб. 1894.

Списъкъ на научнитѣ статии отъ Порфирий Ив. Бахметьевъ, редовенъ прѣподаватель по физика въ Висшето Училище въ София, дѣйствителенъ членъ па Русското Физико-Химическо Общество въ С.-Петербургъ, членъ кореспондентъ на Физическото Общество въ Цюрихъ.

Общедоступное землемѣріе. Популярное изложеніе элементарныхъ геодезическихъ задачъ, рѣшаемыхъ съ помощью только одной веревки или веревки и экера домашняго приготовленія. Составилъ *Д. А. Колтановскій.* Съ 274 чертежами и планами въ текстѣ. Изданіе второе исправленное и дополненное Ф. Павленкова. Спб. 1894. Ц. 75.

ЗАДАЧИ НА ИСПЫТАНІЯХЪ ЗРѢЛОСТИ ВЪ 18^93/94 Г.

Одесскій Учебный Округъ.

Гимназіи:

Екатеринославская.

1) *Алгебра:* Рѣшить въ цѣлыхъ и положительныхъ числахъ неопредѣленное уравненіе: $ax + by = c$, въ которомъ a равно меньшему, b — большему корню слѣдующаго уравненія: $2^{x^2} + 10 = 128^x$; а c равно числу рублей капитала, который, будучи отданъ въ ростъ по $6\frac{1}{2}$ сложныхъ процентовъ, черезъ 50 лѣтъ обратится въ сумму 396 р. 24 к.

2) *Геометрія:* Изъ точки A окружности круга радіуса r проведены: діаметръ AB и хорда AC подъ угломъ α къ діаметру. Опредѣлить площадь круга, касающагося даннаго круга въ точкѣ B и данной хорды.

Елисаветградская.

1) *Алгебра:* Имѣется двухъ сортовъ чай, изъ которыхъ требуется составить смѣсь цѣною въ 3,6 руб. за фунтъ. Цѣны обоихъ сортовъ чая (выраженныя въ рубляхъ) равны корнямъ уравненія $x = \frac{3(5x-9)}{2x}$. Опредѣлить, сколько должно взять каждаго сорта (въ цѣлыхъ числахъ) для составленія смѣси.

2) *Геометрія:* Дана правильная треугольная пирамида, грани которой съ основаніемъ ея составляютъ уголъ $\beta = 18^\circ 45' 40''$, разность же между апоѳемой пирамиды и апоѳемой основанія $(a-c) = m = 1{,}922$. Опредѣлить объемъ данной пирамиды и отношеніе площади основанія къ площади сѣченія данной пирамиды плоскостью, проведенною черезъ сторону основанія и составляющею съ основаніемъ уголъ $\alpha = 10^\circ 30' 20''$.

Керченская.

1) *Алгебра:* Найти такое число, которое при дѣленіи на 43 даетъ въ остаткѣ $\sqrt{324}$, а при дѣленіи на 18 даетъ въ остаткѣ столько единицъ, сколько членовъ въ ариѳметической прогрессіи, у которой третій членъ $= 8$, седьмой $= 20$, а сумма всѣхъ членовъ $= 155$.

2) *Геометрія:* Въ основаніи четыреугольной пирамиды лежитъ трапеція, у которой меньшая изъ параллельныхъ сторонъ $= 125{,}2$ д. и образуетъ съ одною изъ боковыхъ сторонъ уголъ въ 90°, а съ другою — $132^\circ 12' 12''$; при этомъ та изъ непараллельныхъ сторонъ трапеціи, которая больше другой, $= 250{,}4$, а высота пирамиды $=$ высотѣ трапеціи. Опредѣлить объемъ пирамиды.

Кишиневская 1-ая.

1) *Алгебра:* Послѣ смерти отца остался капиталъ въ 80000 руб., приносящій $4^1/_2\%$. На воспитаніе дѣтей тратили ежегодно 5000 руб. и остатокъ капитала черезъ 8 лѣтъ раздѣлили между двумя сыновьями и дочерью такъ, что дочь получила въ 7 разъ меньше, чѣмъ каждый сынъ. Сколько получили каждый сынъ и дочь?

2) *Геометрія:* Въ правильной девятиугольной пирамидѣ плоскій уголъ при вершинѣ 20°, а вся поверхность ея 3548 кв. центим. Требуется вычислить сторону основанія пирамиды и ея боковое ребро.

Кишиневская 2-ая.

1) *Алгебра:* Купецъ пустилъ въ оборотъ нѣкоторую сумму денегъ, а черезъ годъ получилъ прибыли 900 руб.; прибыль эту вмѣстѣ съ первоначальнымъ капиталомъ онъ опять пустилъ въ оборотъ и черезъ годъ имѣлъ столько же процентовъ барыша, сколько и въ первый разъ. Въ концѣ второго года оказалось, что сумма, пущенная въ оборотъ въ началѣ перваго года, относилась ко всей прибыли какъ 4:5. Составившуюся въ концѣ второго года сумму денегъ купецъ положилъ въ банкъ на 8 лѣтъ, прибавляя въ послѣднія пять лѣтъ въ началѣ каждаго года по 485 руб. Какой образуется у купца капиталъ, если банкъ платилъ по $4{,}5\%$, считая сложные проценты?

2) *Геометрія*: Сумма апоѳемы правильной шестиугольной пирамиды и апоѳемы основанія $= n$, а каждый изъ плоскихъ угловъ при вершинѣ пирамиды $= \alpha$. Вычислить боковую поверхность этой пирамиды, полагая $n = 12{,}345$ ф. а $\alpha = 40^\circ 27' 18''$.

Маріупольская.

1) *Алгебра:* Сколько лѣтъ находился въ оборотѣ капиталъ 9689 руб., если онъ обратился въ 14236, 33 руб., будучи отданъ по стольку сложныхъ процентовъ въ годъ, сколько членовъ въ ариѳметической про-

грессіи, первый членъ которой $a=\frac{x-1}{x+1}$, сумма $S=20\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$, а отношеніе суммы четвертаго и тринадцатаго членовъ къ суммѣ второго и десятаго—какъ 13 къ 8.

2) *Геометрія*: Радіусъ круга, вписаннаго въ треугольникъ, $R=12,6$; углы этого треугольника $A=52°47'20''$ и $B=61°35'30''$; опредѣлить объемъ тѣла, происшедшаго отъ вращенія этого треугольника около стороны AB.

ЗАДАЧИ.

№ 120. Нѣкто имѣетъ въ настоящемъ 1894 году столько лѣтъ отъ роду, сколько единицъ въ числѣ, составленномъ двумя послѣдними цифрами того года, когда онъ родился. Сколько ему лѣтъ?

П. Бахметьевъ (Софія).

№ 121. Доказать, что

$$\sin x = x - 4\left(\sin^3\frac{x}{3} + 3\sin^3\frac{x}{3^2} + 3^2\sin^3\frac{x}{3^3} + \cdots\right).$$

А. Варенцовъ (Рост. н. Д.).

№ 122. Показать, что

$$\frac{r_a - r}{4R - r_a + r} = \frac{r\, r_a}{r_b r_c},$$

гдѣ R и r суть соотвѣтственно радіусы описаннаго и внутри-вписаннаго въ треугольникъ круговъ, а r_a, r_b, r_c — радіусы трехъ внѣ-вписанныхъ круговъ.

Э. Заторскій (Могилевъ).

№ 123. Вычислить площадь треугольника по двумъ даннымъ сторонамъ $AC=b$ и $BC=a$, зная, что діаметръ описанной окружности, проведенный черезъ C, параллеленъ третьей сторонѣ.

Н. Николаевъ (Пенза).

№ 124. По данной длинѣ a ребра ромбическаго додекаэдра опредѣлить его полную поверхность. Показать, что каждый изъ двугранныхъ угловъ ромбическаго додекаэдра содержитъ 120°.

П. Свѣшниковъ (Троицкъ).

№ 125. Въ параллелограммѣ $ABCD$ сторона $BC=2AB$. Изъ вершины его C опущенъ перпендикуляръ CE на сторону AB и точка E соединена съ серединою M стороны AD. Показать, что уголъ DME втрое больше угла AEM.

(Заимств.) *В. Г.* (Одесса).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 4 (3 сер.). Вершины даннаго треугольника ABC лежатъ на сторонахъ треугольника MNP, причемъ $PN \perp AB$ въ точкѣ A, $MP \perp BC$ въ точкѣ B и $MN \perp CA$ въ точкѣ C. По даннымъ сторонамъ треугольника ABC вычислить безъ помощи тригонометріи стороны и площадь треугольника MNP.

Опустивъ изъ точки B перпендикуляръ BE на сторону AC и замѣтивъ, что треугольникъ MBC подобенъ треугольнику CBE, ибо $\angle M = \angle C$, и треугольникъ ACN подобенъ треугольнику ABE, ибо $\angle N = \angle A$, найдемъ

$$\frac{MC}{BC} = \frac{BC}{BE} \text{ и } \frac{CN}{AC} = \frac{AE}{BE}, \text{ откуда } MC = \frac{\overline{BC}^2}{BE}, CN = \frac{AC.AE}{BC}$$

и

$$MC + CN = MN = \frac{\overline{BC}^2 + AC.AE}{BE}.$$

Такъ какъ

$$BC = a,\ BE = \frac{2\triangle}{b} \text{ и } AE = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2b},$$

гдѣ a, b, c суть стороны треугольника ABC, а $\triangle$ его площадь, то

$$MN = \frac{(a^2 + b^2 + c^2)b}{4\triangle}.$$

Такъ какъ треугольникъ ABC подобенъ треугольнику MNP, то

$$\frac{MN}{b} = \frac{NP}{c} = \frac{MP}{a},$$

а потому

$$MP = \frac{(a^2 + b^2 + c^2)a}{4\triangle},\ NP = \frac{(a^2 + b^2 + c^2)c}{4\triangle}$$

и площадь $MNP = \dfrac{(a^2 + b^2 + c^2)^2}{16\triangle}$.

М. Селиховъ (Полтава); *С. Копровскій* (с. Дяткевичи); *Я. Блюмбергъ* (Рига); *А. Варенцовъ* (Шуя); *М. Пясловъ* (Ревель); *Г. Сивчинскій* (Варшава); *П. Хлѣбниковъ* (Тула); *К.* и *Ѳ.* (Тамбовъ); *П. Ивановъ* (Одесса); *К. Щиголевъ* (Курскъ).

NB. Тригонометрическое рѣшеніе получено отъ *К. Зновицкаго* (Кіевъ).

№ 7 (3 сер.). Вдова должна раздѣлить оставшееся послѣ мужа наслѣдство въ 35000 рублей съ имѣющимъ родиться у нея ребенкомъ. Если это будетъ сынъ, то она получитъ вдвое меньше сына, если дочь—то вдвое больше дочери. У нея рождаются близнецы—сынъ и дочь. Какъ раздѣлить наслѣдство?

Строгій отвѣтъ на задачу:—данныхъ недостаточно для рѣшенія, ибо весьма возможно, что если бы завѣщатель предвидѣлъ рожденіе

близнецовъ, то онъ распорядился бы со своимъ капиталомъ иначе. Если же допустить, какъ это сдѣлали *всѣ*, приславшіе рѣшеніе задачи, что завѣщаніе и въ этомъ случаѣ сохраняетъ свою силу, то легко найдемъ отвѣтъ: сыну 20000 р., матери 10000 р., дочери 5000 р.

А. Иваницкій, *В. Поповичъ*, *Б. Дзѣчковскій*, *С. Косцюшко* (ученики I кл. Винницкаго р. уч.); *К. Зновицкій*, *И. Харламовъ*, *Н. Шебалинъ* (Кіевъ); *К. Щиголевъ*, *В. Власовъ*, *Б. Александровъ* (Курскъ); *І. Черноморцевъ*, *Ю. Идельсонъ* (Винница); *Ст. Окуличъ*, *Г. Сивчинскій* (Варшава); *А. Варенцовъ* (Рост. н. Д.); *Я. Тепляковъ* (Радомысль); *С. Адамовичъ* (с. Спасское); *А. Камышанскій* (Богодуховъ); *Б. Лобачъ-Жученко* (Саратовъ); *С. Д–цевъ* (Москва); *О. Ривошъ* (Вильна); *П. Бѣловъ* (с. Знаменка); *П. Ивановъ* (Одесса); *Н. Рынинъ* (Симбирскъ); *Н. С.* (Тифлисъ); *К.* и *Ѳ.* (Тамбовъ); *Л. Беркманъ* (Бѣлостокъ); *П. Хлѣбниковъ* (Тула); *М. Селиховъ* (Полтава).

№ 41 (3 сер.). Рѣшить систему:

$$xy = (a-b)(x-y),$$
$$ab(x+y)^2 = (a^2-b^2)(bx-ay).$$

Умноживъ второе уравненіе на $x-y$ и замѣнивъ во второй части полученнаго уравненія $(a-b)(x-y)$ черезъ xy, получимъ:

$$ab(x+y)^2(x-y) = xy(a+b)(bx-ay).$$

Открывъ скобки, получимъ:

$$abx^3-aby^3+a^2xy^2-b^2x^2y=(bx^2+ay^2)(ax-by)=0,$$

откуда

$$x=\frac{by}{a}\ \ldots\ldots\ldots\ (1)$$

$$x=\frac{y}{b}\sqrt{-ab}\ \ldots\ldots\ldots\ (2).$$

Подставивъ выраженіе (1) для x въ первое изъ данныхъ ур., найдемъ:

$$by^2=(a-b)(by-ay),$$

откуда

$$y_1=0,\ y_2=-\frac{(a-b)^2}{b};$$

тогда

$$x_1=0,\ x_2=-\frac{(a-b)^2}{a}.$$

Подставивъ выраженіе (2) для x въ первое уравненіе, найдемъ

$$y^2\sqrt{-ab}=(a-b)(y\sqrt{-ab}-by),$$

откуда

$$y_3=0,\ y_4=\frac{(a-b)(\sqrt{-a}-\sqrt{b})}{\sqrt{-a}};$$

тогда

$$x_3=0,\ x_4=\frac{(a-b)(\sqrt{-a}-\sqrt{b})}{\sqrt{b}}.$$

Г. Сивчинскій (Варшава); *И. Радашевичъ* (Выборгъ); *А. Варенцовъ* (Ростовъ н. Д.)

№ 268 (2 сер.). Показать, что если между цифрами цѣлаго числа A нѣтъ ни одной, дѣлящейся на 3 безъ остатка, и если сумма цифръ числа A, будучи четной, остается неизмѣнной при умноженіи A на 2, на 3 и на 5, то изъ цифръ числа A можно составить число, кратное 99-ти.

Положимъ, что въ число A цифры 1, 2, 4, 5, 7, 8 входятъ соотвѣтственно $m_1, m_2, m_4, m_5, m_7, m_8$ разъ. Сумма цифръ числа A будетъ равна

$$m_1 + 2m_2 + 4m_4 + 5m_5 + 7m_7 + 8m_8 \qquad (1)$$

При умноженіи A на 2 цифра 1 числа A дастъ двѣ единицы въ суммѣ цифръ числа $2A$, цифра 2 даетъ 4 единицы и т. д. до цифры 8, которая даетъ 7 единицъ, ибо $8.2 = 16$, а $1 + 6 = 7$. Такимъ образомъ найдемъ, что суммы цифръ чиселъ $2A$, $3A$, $5A$ соотвѣтственно выражаются суммами:

$$2m_1 + 4m_2 + 8m_4 + m_5 + 5m_7 + 8m_8,$$
$$3m_1 + 6m_2 + 3m_4 + 6m_5 + 3m_7 + 6m_8,$$
$$5m_1 + m_2 + 2m_4 + 7m_5 + 8m_7 + 4m_8.$$

Приравнивая каждое изъ этихъ выраженій выраженію (1), получимъ:

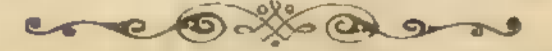
$$(m_1 - m_8) + 2(m_2 - m_7) + 4(m_4 - m_5) = 0;$$
$$2(m_1 - m_8) + 4(m_2 - m_7) + 2(m_4 - m_5) = 0;$$
$$4(m_1 - m_8) - (m_2 - m_7) - 2(m_4 - m_5) = 0;$$

откуда
$$m_1 - m_8 = m_2 - m_7 = m_4 - m_5 = 0$$

слѣдовательно въ числѣ A каждая цифра 1, 2, 4 встрѣчается столько же разъ, сколько разъ встрѣчается цифра, дополняющая ее до 9. Пусть n будетъ число паръ цифръ, входящихъ въ A. Можно положить, по доказанному, что сумма цифръ, составляющихъ пару, равна 9-ти. Сумма цифръ числа A будетъ равна $9n$, а такъ какъ, по условію, эта сумма четная, то $n = 2n_1$, гдѣ n_1 цѣлое, слѣдовательно A содержитъ четное число паръ цифръ. Разобьемъ всѣ цифры числа A на двѣ группы, изъ коихъ каждая содержитъ одинаковое число n_1 паръ. Сумма цифръ каждой группы можетъ быть сдѣлана равной $9n_1$. Составимъ число B такъ, чтобы цифры одной группы занимали четныя, а цифры другой—нечетныя мѣста. Число B будетъ кратнымъ чиселъ 9 и 11 ибо сумма цифръ B равна $9.2n_1$, а сумма цифръ четныхъ мѣстъ равна суммѣ цифръ нечетныхъ.

NB. Ни одного удовлетворительнаго рѣшенія. Напечатанное рѣшеніе принадлежитъ автору задачи, г. *С. Шатуновскому.*

ПОЛУЧЕНЫ РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ отъ слѣдующихъ лицъ: *П. Бълова* (с. Знаменка) 106, 107 (3 сер.), 463 (2 сер.); *Я. Полушкина* (с. Знаменка) 64, 98, 99, 103, 105 (3 сер.), 10 (Мал. вопр.), 578 (2 сер.); *Жихарева* (Воронежъ) 68, 85 (3 сер.); *ученика Кіево-Печерск. гимн.* 49, 74, 75, 92 (3 сер.); *А. Банинскаго* (Холмъ) 85, 92, 98, 99 (3 сер.); *И. Барковскаго* (Могилевъ) 56, 81, 82, 83, 85, 92 (3 сер.); *Н. Андрикевича* (Очаковъ) 89, 104 (3 сер.), 10 (Мал. Вопр.); *З. Заторскаго* (Могилевъ н. Д.) 420, 430, 431 (2 сер.), 81, 82, 83, 85, 86 (3 сер.); *А. Варенцова* (Рост. на Дону) 92, 100, 103, 105, 106, 107 (3 сер.); *Д. Татаринова* (Троицкъ) 95 (3 сер.); *Б. Гуминскаго* (Троицкъ) 96, 98 (сер.); *И. Никольскаго* (Очаковъ) 89, 104 (3 сер.), 10 (Мал. Вопр.); *В. Кузнецовскаго* (Кіевъ) 10 (Мал. Вопр.); *П. Хлъбникова* (Тула) 25, 52, 89, 102 (3 сер.); *К. Зновицкаго* (Кіевъ) 82 (3 сер.), 10 (Мал. Вопр.); *П. Иванова* (Одесса) 9, 69, 72, 77, 81, 82, 83, 85, 92, 93 (3 сер.), 408 (2 сер.).



Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Дозволено цензурою. Одесса, 5-го Декабря 1894 г.

„Центральная типо-литографія“, уг. Авчинникова пер. и Почтовой ул., д. Болгарова.

БИБЛIОГРАФИЧЕСКIЙ ЛИСТОКЪ

НОВѢЙШИХЪ НѢМЕЦКИХЪ ИЗДАНIЙ.

Математика.

Bardey, Dr. *Ernst.* Algebraische Gleichungen, nebst den Resultaten und den Methoden zu ihrer Auflösung. 4. Aufl. gr. 8⁰. (XI+378 S.) L., B. G. Teubner. M. 6,00.

Frege, Prof., Dr. *G.* Grundgesetze der Arithmetik. Begriffsschriftlich abgeleitet. 1. Bd. gr. 8⁰. (XXXII+253 S.) Jena. H. Pohle. M. 12,00.

Gravelius, D. Harry. Lehrbuch der höheren Analysis. Zum Gebrauche bei Vorlesungen an Universitäten und techn. Hochschulen. I. Bd.: Lehrbuch der Differentialrechnung. gr. 8⁰. (VII+323 S.) B., F. Dümmler's Verl. M. 6,00.

Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung. 2. Bd. 1891—1892. Hrsg. v. G. Cantor, W. Dyck, E. Lampe. gr. 8⁰. B., G. Reimer. M. 4,50.

Obenrauch, Prof. *Ferd. Jos.* Monge, der Begründer der darstellenden Geometrie als Wissenschaft. Eine mathematisch-histor. Studie. Progr. gr. 8⁰. (33 S.). Brünn, Prof. F. J. Obenrauch's Selbstverl. M. 2,00.

Dedekind, Rich. Prof. Was sind und was sollen die Zahlen. 2. Aufl. gr. 8⁰ (XIX+58 S.). Braunschweig. F. Vieweg & Sohn. M. 1,60.

Delin, *Carl.*, Dr. Ueber zwei ebene Punktsysteme, die algebraisch auf einander bezogen sind. Diss. gr. 8⁰. (85 S. mit 1 Tab.). Lund, Hj. Möller's Univ.-Buchh. M. 1,60.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet v. Carl Ohrtmann, hrsg. v. Emil Lampe. 22. Bd. Jahrg. 1890. 3. Hft. gr. 8⁰ (LXVIII u. S. 849—1313). Berlin. G. Reimer. M. 13,00.

Jordan, W., Prof. Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für neue (centesimale) Teilung mit 6 Decimalstellen. Lex. 8⁰ (VIII+420 S.) Stuttgart. K. Wittwer's Verl. M. 10.

Rohn, Karl, u. *Erwin Papperitz*, Proff. DD. Lehrbuch der darstellenden Geometrie. In 2 Bdn. I. Bd. gr. 8⁰. (XVIII+381 S. m. Fig.). Leipzig. Veit & Co. M. 11,00.

Bergbohm, *Jul.*, Dr. Entwurf e. neuen Integralrechnung auf Grund der Potenzial-, Logarithmal- und Numeralrechnung. 2. Hft. gr. 8⁰. Leipzig. B. G. Teubner. M. 2,00.

Dölp, H., weil. Prof. Die Determinanten, nebst Anwendung auf die Lösung algebraischer und analitisch-geometrischer Aufgaben. Elementar behandelt. 4. Aufl. gr. 8⁰. (IV+95 S.) Darmstadt. L. Brill. M. 2,00.

Kämpfe, Bruno. Tafel des Integrals $\Phi(\gamma)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\gamma e^{-t^2}dt$. gr. 8⁰ (4 S.). Leipzig. W. Engelmann. M. 0,60.

Killing, Wilh., Prof., Dir. Einführung in die Grundlagen der Geometrie. 1. Bd. gr. 8⁰ (X+357 S. m. 40 Fig.). Paderborn. F. Schöningh. M. 7,00.

Repetitorium, kurzes, der höheren Mathematik. I. Thl.: Differentialrechnung. 8⁰ (81 S. m. Fig.) Wien. M. Breitenstein. M. 1,10.

Study, E. Sphärische Trigonometrie, orthogonale Substitutionen und elliptische Functionen. Eine analytisch-geometrische Untersuchung. Lex.-8⁰ (148 S. m. 16 Fig.) Leipzig. S. Hirzel. M. 5,00.

Thomae, Joh. Die Kegelschnitte in rein projectiver Behandlung. gr. 8⁰ (VIII+181 S. m. Holzschn. u. 16 lith. Taf.) Halle L. Nebert. M. 6,00.

Goursat, E. Vorlesungen über die Integration der partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung. Bearb. von C. Bourlet. Autoris. deutsche Ausg. von H. Moser. Mit einem Begleitwort von S. Lie. gr. 8⁰. (XII+416). Leipzig. B. G. Teubner. M. 10,00.

Lie, Sophus, Prof. Theorie der Transformationsgruppen. 3. und. letzter Abschnitt. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. Frdr. Engel bearb. gr. 8⁰ (XXVII+830). Leipzig. B. G. Teubner. M. 26,00 (kplt. M. 60,00).

Lie, Sophus, Prof. Vorlesungen über continuierliche Gruppen mit geometrischen und anderen Anwendungen. Bearb. u. hrsg. v. Privatdoc. Dr. Geo. Scheffers. gr. 8⁰ (XII+810 m. Fig.). Leipzig. B. G. Teubner. M. 24,00.

Müller, E. R. Lehrbuch der planimetrischen Konstruktionsaufgaben, gelöst durch geometrische Analysis. 2. Tl. Verwandlungs- und Teilungsaufaben, sowie Aufgaben über ein- und umbeschriebene Figuren. Bearb. nach System Kleyer. gr. 8⁰ (V+86 m. 54 Fig.) Stuttgart. J. Maier. M. 2,00.

КАТАЛОГЪ ИЗДАНІЙ

РЕДАКЦІИ

„ВѢСТНИКА ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ".

№ кат.		Цѣна съ перес.	
0.	Электрическіе аккумуляторы *Э. К. Шпачинскаго*	— руб.	55 коп.
9.	О землетрясеніяхъ *Э. К. Шпачинскаго*	— „	50 „
16.	О формулѣ P=MG. Пр. *О. Хвольсона*	— „	50 „
17.	Объ обратныхъ изображеніяхъ на сѣтчатой оболочкѣ глаза *О. Страуса*	— „	5 „
18.	Элементарная теорія гироскоповъ. Пр. *Н. Жуковскаго*	— „	20 „
24.	Абсолютная скала температуръ. Пр. *Н. Шиллера*	— „	25 „
28.	Методы рѣшеній ариѳметическихъ задачъ *И. Александрова*. Изданіе 3-е	— „	35 „
31.	Ариѳметическія начала гармонизаціи. *В. Фабриціуса*	— „	5 „
34.	О гальванопластикѣ. *Н. Успенскаго*	— „	10 „
36.	Среднія величины: ариѳметическая, геометрическая и гармоническая. *І. Клейбера*	— „	25 „
37.	Именованныя величины въ школьномъ преподаваніи. *Ѳ. Мацона*	— „	85 „
39.	О газообразномъ и жидкомъ состояніи тѣлъ. Князя *Б. Голицына*	1 „	10 „
40.	Взаимныя точки треугольника. *А. Грузинцева*	— „	20 „
41.	Нѣсколько опытовъ изъ гидростатики и гидродинамики. Пр. *Н. Слугинова*	— „	5 „
42.	Замѣтка о центробѣжной силѣ. Пр. *Н. Шиллера*	— „	15 „
43.	Объ отношеніи окружности къ діаметру. *М. Попруженко*	— „	10 „
44.	Проективные ряды съ общимъ основаніемъ. *Д. Ефремова*	— „	10 „
46.	Значеніе геометрическихъ построеній въ тригонометріи. *И. Александрова*	— „	10 „
47.	Практическое руководство къ изготовленію электрическихъ приборовъ (для любителей) *Р. Боттона*. Переводъ *П. Прокшина*. Изданіе 2-е	1 „	50 „
49.	Внутренняя точка геометрической фигуры. *І. Клейбера*	— „	15 „
50.	Краткій историческій очеркъ развитія ученія объ электричествѣ. *О. Пергамента*	— „	70 „
51.	Общее рѣшеніе въ цѣлыхъ числахъ неопредѣленныхъ уравненій 1-й степени. *Д. Ефремова*	— „	10 „
52.	Роль машины Атвуда въ воображаемомъ доказательствѣ 2-го закона Ньютона. Проф. *Н. Шиллера*	— „	5 „
53.	О начальномъ преподаваніи алгебры. Пр. *В. Ермакова*	— „	5 „
54.	Наибольшія и наименьшія значенія квадратной дроби. *Н Флорова*	— „	5 „
55.	О суммѣ цыфръ при различныхъ системахъ счисленія. *Н. Сорокина*	— „	5 „
58.	Таблицы 4-значныхъ логариѳмовъ и антилогариѳмовъ на двухъ складныхъ картонныхъ страницахъ	— „	32 „
59.	О разложеніи многочленовъ на множителей. *М. Попруженко*	— „	25 „
60.	Новый способъ извлеченія корней. *І. Клейбера*	— „	12 „
62.	О длинѣ. *М. Попруженко*	— „	20 „
63.	Къ 100-лѣтней годовщинѣ рожденія М. Фарадея. *О. Пергамента*	— „	20 „
64.	Hermann von Helmholtz. Пр. *Г. Де-Метца*	— „	20 „
65.	Объ одномъ лекціонномъ электрометрѣ. Пр. *Ѳ. Шведова*	— „	5 „
66.	О наибольшихъ произведеніяхъ и наименьшихъ суммахъ. *П. Флорова*	— „	12 „
№№	4, 8, 15, 22, 29, 35, 38, 48, 57, 61, 67, 75, 83, 92, 96 соотвѣтствуютъ сброшюрованнымъ комплектамъ „Вѣстника" за I—XVI семестры и продаются по	2 „	50 „

ОБЗОРЪ НАУЧНЫХЪ ЖУРНАЛОВЪ.

JOURNAL

de mathématiques élémentaires.

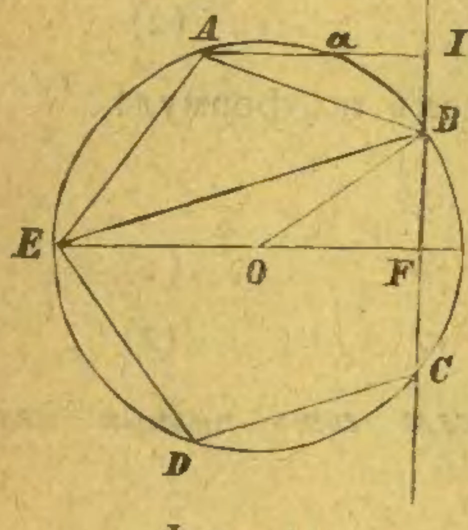
1894.—№ 6.

Note sur le dodécaèdre et l'icosaèdre réguliers convexes. Par M. *Joseph Cernesson.*

I. Додекаэдръ. Если a_5 и a'_5 суть стороны правильныхъ 5-тиугольниковъ выпуклаго и звѣздчатаго, a_{10} и a'_{10} — стороны правильныхъ 10-тиугольниковъ выпуклаго и звѣздчатаго, R — радіусъ описаннаго около нихъ круга, то, какъ извѣстно,

$$a_5^2 - a_{10}^2 = R^2, \; a'^2_5 - a'^2_{10} = R^2. \qquad (1)$$

Изъ вершины A правильнаго вписаннаго 5-тиугольника (фиг. 41) опустимъ перпендикуляръ AI на продолженіе его стороны BC и обозначимъ пересѣченіе его съ окружностью черезъ a; тогда



Фиг. 41.

$$IB^2 = AB^2 - AI^2 = aB^2 - aI^2,$$

$$BF^2 = EB^2 - EF^2 = OB^2 - OF^2;$$

отсюда
$$AI^2 - aI^2 = AB^2 - aB^2 \text{ и}$$

$$EF^2 - OF^2 = EB^2 - OB^2;$$

такъ какъ $AB = a_5$, $aB = a_{10}$, $BE = a'_5$, $OB = R$, то на основаніи равенства (1) получимъ:

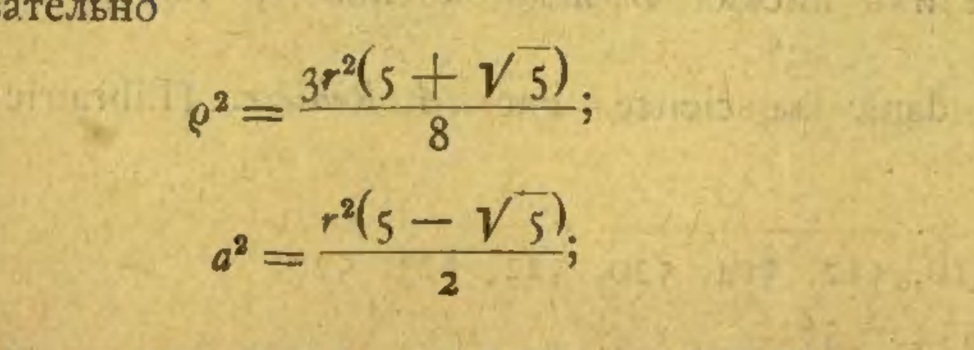
$$AI^2 - aI^2 = R^2, \; EB^2 - OB^2 = a'^2_{10}. \qquad (2)$$

Пусть фиг. 42 представляетъ горизонтальную и вертикальную проэкціи правильнаго додекаэдра. Изъ равенствъ (2) легко вывести, что $mn = qr = \omega a$, $\omega p = po$, $nq = ab$. Равенства эти даютъ возможность построить проэкціи правильнаго додекаэдра безъ совмѣщенія его граней съ горизонтальной плоскостью проэкцій. Пользуясь тѣми-же свойствами проэкцій додекаэдра, легко выразить ребро его a черезъ радіусъ ϱ описаннаго около него шара. Положивъ $\omega a = r$, $\omega' a' = d$, получимъ

$$\varrho^2 = d^2 + r^2, \quad d = \frac{mn + mq}{2};$$

такъ такъ $mn = r$, $mq = r\,\frac{\sqrt{5} + 1}{2}$, то $d = r\,\frac{3 + \sqrt{5}}{4}$;

слѣдовательно



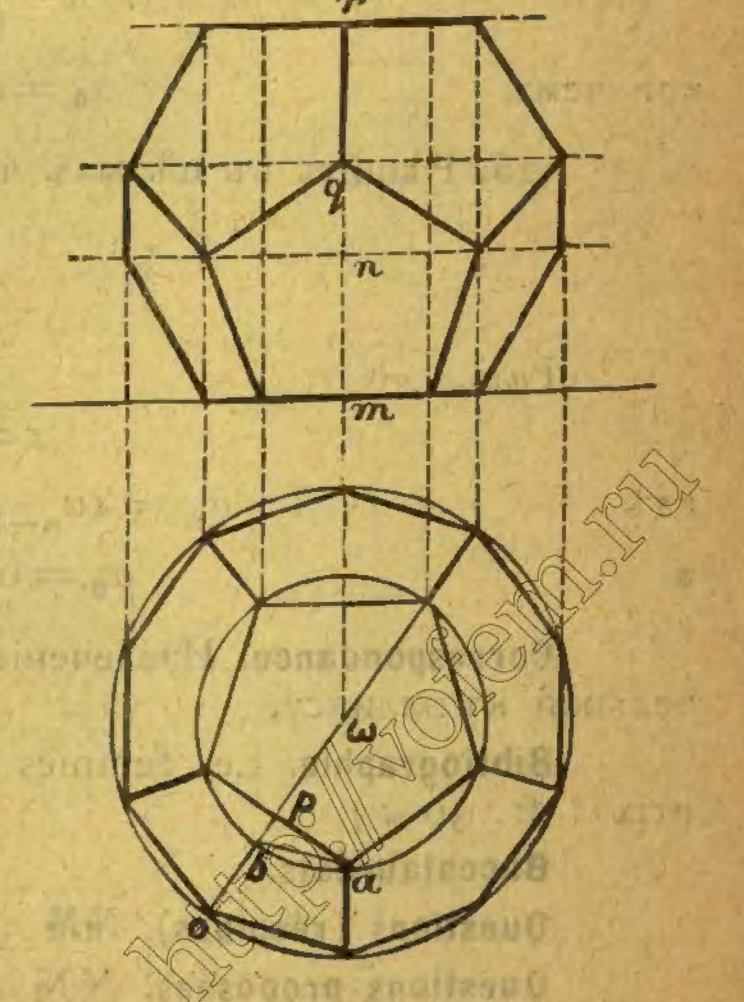
$$\varrho^2 = \frac{3r^2(5 + \sqrt{5})}{8};$$

но

$$a^2 = \frac{r^2(5 - \sqrt{5})}{2};$$

исключивъ r изъ этихъ равенствъ, получимъ

$$a = \varrho\,\frac{\sqrt{5} - 1}{\sqrt{3}}.$$



Фиг. 42.

Sur la théorie des amortissements et des annuités. Par M. *Aubry.* Въ задачахъ на сложные проценты и срочныя уплаты опредѣленіе процентовъ приводится къ рѣшенію ур-ній вида

$$Ax^n + Bx + C = 0 \qquad (1)$$

и

$$Ax^n + Bx^{n-1} + C = 0,$$

причемъ второе изъ этихъ ур-ній приводится къ виду (1) черезъ подстановку $z = \frac{1}{x}$. M. Aubry замѣчаетъ, что рѣшеніе ур-нія (1) по приближенію, на основаніи неравенства

$$ma^{m-1} > \frac{a^m - b^m}{a - b} > mb^{m-1},$$

по указанному имъ способу (См. Вѣстн. № 173, обзоръ J. E) можно было-бы ввести въ элементарные учебники алгебры.

Exercices divers. Par M. *Boutin* (Suite). №№ 323 — 326.

323. *Найти треугольныя числа, которыя суть полные квадраты.*

Рѣш. Задача приводится къ рѣшенію въ цѣлыхъ числахъ ур-ній

$$2x^2 + 1 = k^2, \qquad (1)$$

$$2x^2 - 1 = k'^2. \qquad (2)$$

Положивъ $\alpha_0 = 0$, $\alpha = 1$, $\alpha_2 = 2$, и составивъ рядъ чиселъ по формулѣ

$$\alpha_n = 2\alpha_{n-1} + \alpha_{n-2},$$

получимъ:

$$x = \alpha_{2n},\ k = \alpha_{2n} + \alpha_{2n-1}, \qquad (1)$$

$$x = \alpha_{2n+1},\ k' = \alpha_{2n+1}\ \alpha + {}_{2n}. \qquad (2)$$

324. *Сумма двухъ послѣдовательныхъ треугольныхъ чиселъ есть полный квадратъ.*

325. *Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ ур-ніе*

$$3x^2 + 1 = y^2.$$

Рѣш.

$$x_n = 4x_{n-1} - x_{n-2},$$

$$y_n = 4y_{n-1} - y_{n-2},$$

при чемъ

$$x_0 = 0,\ x_1 = 1,\ y_0 = 1,\ y_1 = 2.$$

326. Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ ур-ніе:

$$5x^2 + 1 = k^2, \qquad (1)$$

$$5x^2 - 1 = k'^2. \qquad (2)$$

Рѣш.

$$x = \alpha_{2n},\ k = \beta_{2n}, \qquad (1)$$

$$x = \alpha_{2n+1},\ k' = \beta_{2n+1}, \qquad (2)$$

гдѣ

$$\alpha_n = 4\alpha_{n-1} + \alpha_{n-2},\ \beta_n = 4\beta_{n-1} + \beta_{n-2}$$

и

$$\alpha_0 = 0,\ \alpha_1 = 1:\ \beta_0 = 1,\ \beta_1 = 2.$$

Correspondance. Извлеченіе изъ письма *Bernes*'а по поводу построенія касательной къ эллипсу.

Bibliographie. Les femmes dans la science. Par *A. Rebière.* (Librairie Nony, prix 1 fr. 50 c.).

Baccalauréats.

Questions (résolues). №№ 510, 512, 514, 520, 522, 523, 527.

Questions proposées. №№ 554 — 561.

Д. Е.